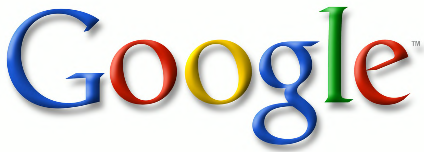






Handbuch der Meteorologie.

Für Freunde der Naturwissenschaft

entworfen

von

Dr. K. W. G. Kastner,

Königl. Baier. Hofrathe, öffentl. ordentl. Lehrer der Physik und Chemie auf der Universität zu Erlangen, der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München ordentl. auswärtigem und mehrerer Gelehrten Gesellschaften correspondirendem, ordentlichem und Ehren-Mitgliede.

In zwei Bänden.

Erster Band: Einleitung.

Erlangen, 1823
bei J. J. Palm und Ernst Enke.

Seiner Excellenz

dem

Freiherrn

Ernst Franz Ludwig Marschall von Bieberstein,

Herzogl. Nassauischem dirigirendem Staatsminister, des Kaiserl. Oesterreichischen Leopoldordens, des Königl. Preuß. rothen Adlerordens, und des Großherzogl. Bad. Ordens der Treue Großkreuz ꝛc.

ehrerbietigst gewidmet

vom Verfasser.

Vorrede.

Schon längst war es mein Wunsch, dem Inhalte des 12ten Kapitels meines **Grundrisses der Experimentalphysik** Erläuterungen nachzusenden; um so mehr, da in der zweiten (zu Heidelberg 1821 in zwei Bänden erschienenen) Auflage dieses Lehrbuchs, der sehr beträchtlichen Bogenzahlvermehrung und des engen Druckes der zahlreichen Bemerkungen ohngeachtet, doch, aus Mangel an Raum, der größte Theil des Inhaltes jenes Kapitels: nur in Form von Andeutungen hatte zusammengestellt werden können. Diesem Wunsche gesellte sich ein zweiter zu: Behufs meiner öffentlichen Vorträge über „Geschichte der Natur" und „Meteorologie" auf ein Lehrbuch hinweisen zu können, in welchem beide Zweige der Naturwissenschaft, so viel als thunlich, zu einem Ganzen verbunden sind; weil sich mir nur in dieser Verbundenheit die Möglichkeit zeigte, den **Meteorismus** als eine (aus der Summe der universellen Gegenwirkungen der Weltkörper und der individuellen Mitwirkungen der Erde) fortdauernd sich erneuende Gesammtthätigkeit, d. i. als cosmischen Lebensprozeß aufzufassen. Der gegenwärtige **erste** Band liefert zu dem **Versuche** dieser Darstellung (denn dafür bitte ich dieselbe zu nehmen) die vorbereitenden Materialien, mit steter Rücksicht auf den Inhalt des genannten Lehrbuchs der Physik, und

überall so ausführlich, als der in bestimmte Grenzen zu haltende Raum dieses Bandes (dessen zugehörige Steindrucktafel dem zweiten Bande beigegeben wird) irgend gestattete. Jedem §., ja fast jeder Bemerkung sind einzelne, eigenthümliche Beobachtungen, und Winke über den Zusammenhang der zugehörigen Erscheinungen beigegeben; mögen sie den Kennern und Meistern der Wissenschaft nicht mißfallen, und mögen diese auch, bevor sie einzelnen Angaben (wie z. B. denen des Gewichts der Erdatmosphäre; S. 221) ihre Zustimmung versagen, dieselben mit dem gesammten, sie bedingenden Zubehör der Prüfung unterwerfen.

Wo es mir zur Verdeutlichung oder zur lebendigen Veranschaulichung des Zu-Erläuternden nothwendig schien, habe ich die von mir benutzten Schriftsteller (mit wenigen Abänderungen) selbst sprechen lassen, jedoch wissentlich stets in solcher Folge und in also geschlossener Verbindung des von ihnen behaupteten Thatsächlichen, daß dessen Verknüpfung zum Ganzen dadurch nie Beeinträchtigung erlitt. Da ich obigen Vorträgen keine Dictate zum Grunde lege, sondern es der freien Darstellung überlassen muß, sich ihrem Inhalte nach in dem Geistesbereiche der Hörenden bleibende Stätte zu bereiten, so hoffe ich sollen diesen jene Zusammenstellungen besonders willkommen sein. Möchten sie sich auch der Gunst der übrigen Leser erfreuen!

Erlangen, im Frühling des Jahres 1823.

Kastner.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Begriff, Forschungsgegenstand, Literatur und Geschichte der Meteorologie. S. 1 — 10.

Zweiter Abschnitt.

Von der Natur der leiblichen Dinge. S. 11 — 27.

Dritter Abschnitt.

Von der Eintheilung und Beobachtung der Meteore. S. 28 — 36.

Vierter Abschnitt.

Von der Erde und von denen mit ihr in Wechselwirkung befangenen Weltkörpern. S. 37 — 486.

Einleitung.

Erster Abschnitt.

Begriff, Forschungsgegenstand, Literatur und Geschichte der Meteorologie.

§. 1.

Die Meteorologie ist die Lehre von den Beschaffenheiten und Eigenschaften des Himmlischdurchsichtigen und von denen darin vorkommenden überirdischen (d. i. außerhalb des Erdkörpers werdenden) Erscheinungen.

§. 2.

Das Himmlischdurchsichtige heißt, sofern es zunächst den Weltkörpern weilt und deren Anziehung mehr oder weniger merklich unterworfen bleibt: die Weltkörperatmosphäre — mithin als in der Erdnähe gegeben: die Erdatmosphäre, oder die Erdluft oder schlechthin die Luft —, so weit es hingegen denen von den Weltkörpern entfernteren, unbegrenzten Räumen angehört: die Himmelsluft oder der Aether.

§. 3.

Die Erscheinungen welche in dem Himmlischdurchsichtigen zur Darstellung gelangen, sind demnach entweder atmosphärische oder aetherische; zu den erstern gehören mithin auch die „Lufterscheinungen", aber, weil diese nur einen Theil von den gesammten, im Himmlischdurch-

sichtigen werdenden, verweilenden oder vorübergehenden Erscheinungen bilden, so darf man nicht diese in ihrer Gesammtheit Lufterscheinungen nennen, und mithin auch nicht die Meteorologie durch „Lehre von den Lufterscheinungen", umschreiben wollen.

Bemerk. 1. Die Benennung Meteorologie entstammt den griechischen Wörtern: Μετέωρα überirdische Erscheinung und Λόγος System, Lehre. Die meisten Physiker verstehen darunter die Atmosphärologie, d. i. die Lehre von den innerhalb der Erdatmosphäre vorkommenden Veränderungen, oder von den Lufterscheinungen, wiewohl sie von der dieser Lehre zugehörigen Betrachtung jene Phänomene nicht ausschließen, welche dem Luftkreise (der Erdatmosphäre) nicht mehr angehören, oder für welche wenigstens ein dergleichen Angehören mehr oder weniger problematisch ist; z. B. die Lichtwechsel der Zwischenräume entfernter Sternregionen, das Zodiakallicht rc.; vergl. meine Experimentalphysik 2te Auflage. I. S. 234. und meine Grundzüge der Physik und Chemie. S. 171.

2. Sofern die in der Erdatmosphäre vorgehenden, längere oder kürzere Zeit andaurenden Veränderungen in ihrer Nacheinanderfolge die Witterung geben, hat man auch die Benennung „Meteorologie" durch Witterungslehre oder Witterungskunde d. i. Lehre von dem Zusammenhange der Wetterveränderungen verdeutscht, indeß ist diese Bezeichnungsweise schon darum nicht umfassend, weil es viele Erscheinungen nicht nur im Aether, sondern selbst auch in der Luft giebt, die beobachtungsgemäß mit den Wetterveränderungen in keiner (bis jetzt) merkbaren Verbindung stehen, und außerdem kann die Benennung Witterungslehre, glauben machen, als ob der Meteorolog seinen Forschungen nicht sowohl die wissenschaftliche Kenntniß der über- oder außerirdischen Erscheinungen zum Ziele setze, sondern denselben den manchem zum Theil unlöslichen Zweifel unterliegenden Zweck der sogenannten Wetterprophezeiung, oder des Vorbestimmens der Witterung (der Meteorognosie oder Meteoromantie) unterlege.

3. Ebenfalls nicht umfassend sind die neueren Begriffsbestimmungen wie folgende: Meteorologie ist die Anwendung der Physik auf die beständigen oder vorübergehenden Erscheinungen, welche in der Atmosphäre oder Erdoberfläche vorkommend, durch die in der Natur wirksamen Agenzien, als Wärme, Elektrizität und Magnetismus hervorgebracht werden; vergl. Biot Précis élément. de Physique etc. II. pag. 821.

§. 4.

Da die Beschaffenheiten und Eigenschaften leiblicher Dinge aus den Gegenverhältnissen ihrer Kräfte und der

Kräfte ihrer Umgebungen hervorgehen und durch dieselben bestehen (vergl. m. Experimentalphysik I. S. 1 — 2, 55 — 56 und 71 ff.) und da ihre Veränderungen nur in Folge von Wechselwirkung (a. a. O. S. 1. ff. und 106.) mindestens zweier, räumlich auseinander gegebener Einzelwesen eintreten, der physische Himmel aber die Räume darstellt, innerhalb welcher die überirdischen Erscheinungen zu Stande kommen, so hat die Meteorologie zur Aufgabe: eines Theils die Bestimmung der jeweiligen Eigenwerthe des Himmlisch-durchsichtigen und der darin statt habenden Gegenwirkungen, andern Theils die Nachweisung der in demselben aus diesen Gegenwirkungen örtlich hervorgehenden Einzelerscheinungen.

§. 5.

Diese Bestimmungen sind aber für die Lösung jener Aufgabe nur dann von Werth, wenn sie entweder auf „schon bekannte Gesetze" und wissenschaftliche Ergebnisse der Astronomie, Physik und Chemie, so wie der physikalischen Geographie und Geognosie zurückführt, oder in Form „neuer physischer Gesetze" ausgesprochen werden können. Darum wird der Inhalt der genannten Wissenschaften, und vornämlich der Physik bei Betrachtung und Untersuchung meteorologischer Gegenstände entweder als bekannt vorausgesetzt, oder es wird, zumal in Lehrbüchern der Meteorologie, in vorkommenden hierher gehörigen Fällen, auf das entsprechende Thatsächliche der einen oder der andern von jenen Wissenschaften hingewiesen.

Bemerk. Hinsichtlich der zu den erwähnten Wissenschaften gehörigen Literatur, verweisen wir auf die S. 40 — 46. und in den folgenden 12 Kapiteln d. Experimentalphysik aufgeführten (und außerdem auf folgende) Schriften:

Theoretische und praktische Astronomie. Von J. J. Littrow rc. Erster und zweiter Th. Wien 1821. gr. 8.

Lehrbuch der Astronomie von Joseph Piazzi. A. d. Italienischen übers. von J. H. Westphal. Mit einer Vorrede des Herrn Hofr. Ritter Gauss. Erster und zweiter Theil. Berlin 1822. 8.

Ueber die Entstehung und Ausbildung des Sternhimmels, oder die Cosmogenie ꝛc.; von J. L. Späth ꝛc. Nürnberg 1815. 8.

Dr. G. H. Schubert: die Urwelt und die Fixsterne. Eine Zugabe zu den Ansichten von der Nachtseite der Naturwissenschaft. Dresden 1822. 8.

Ueber den natürlichen Magnetismus unserer Erde; über das Nordlicht, die Sonnenflecken, Feuerkugeln, Sternschusse und Kometen; von J. L. Späth. Nürnberg 1822. 8.

Ueber die Natur der Kometen ꝛc. Von Dr. Fr. v. P. Gruithuisen. München 1811. 8.

Dessen: Physikalisch-astronomische Beobachtungen, in den „Verhandlungen der Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher.“ IIten Bandes 1ste Abtheilung. S. 239. u. ff.

G. W. Muncke: Anfangsgründe der mathematischen und physischen Geographie nebst Atmosphärologie ꝛc. Heidelberg 1820. 8.

C. Ritter: die Erdkunde im Verhältniß zur Natur und zur Geschichte des Menschen ꝛc. I. — II. Berlin 1817 — 1818. 8.

Cuvier's Ansichten der Urwelt, nach der zweiten Originalausgabe verdeutscht und mit Anmerkungen begleitet von Dr. J. Nöggerath ꝛc. Bonn 1822. 8.

Benj. Scholz: Anfangsgründe der Physik ꝛc. 2te Aufl. Wien 1820. 8.

F. Kretschmar: Grundriß einer Physik des Lebens, zur Begründung eines wissenschaftlichen Vereins der höheren Physik, Chemie, Physio- und Psychologie. Leipzig 1821. I. Bd. S. 83. ff.

§. 6.

Insofern die Physik die Hauptquelle der Erklärungen metereologischer Gegenstände, und insbesondere des Zusammenhanges der in der Meteorologie aufzuführenden Erscheinungen ist, pflegt man die Lehre von den überirdischen Beschaffenheiten und Erscheinungen entweder den Lehrbüchern der reinen Physik anzuhängen, oder sie mit deren Inhalt zu verweben; da aber die Einsicht in jenen Zusammenhang nicht nur auf genaue Kenntniß der Physik gründet, sondern auch jene der übrigen oben genannten Hülfs- und Vorbereitungswissenschaften heischt, so ist es für das Studium jener Beschaffenheiten und Erscheinungen, ohne Zweifel zweckmäßiger, die Lehren der Meteorologie zu einem eigengearteten Zweige der Naturwissenschaft zu verbinden, und ihnen so wenigstens die Form einer (der besondern

Bearbeitung werthen) Wissenschaft zu ertheilen. Was für dieselbe als solche bisher geschehen, bezeugen vorzüglich folgende Schriften:

Traité de Météorologie, par le P. Cotte. à Paris. 1774. 8. und dessen: Mémoire sur la Météorologie etc. à Paris 1789. T. I. et II. 8.
De Luc: Neue Ideen über die Meteorologie. A. d. Französischen. Berlin 1787. 2 Bde. 8.
Mémoire sur la météorol. pour servir de suite et de Supplément au traité de météorol. Paris 1798. I. — II. T. 8.
J. T. Mayer: Lehrbuch über die physische Astronomie, Theorie der Erde und Meteorologie. Göttingen 1805. 8.
W. A. Lampadius: Systematischer Grundriß der Atmosphärologie. Freiberg 1806. 8. Dessen: Beiträge zur Atmosphärologie.
G. F. Parrot: Grundriß der Physik der Erde und Geologie ꝛc. Riga und Leipzig 1815. 8.
Muncke a. a. O. Auch unter dem Titel: Anfangsgründe der Naturlehre ꝛc. Zweite Abth. S. 171 — 226.

Lulof's Einleitung zur Kenntniß der Erdkugel; a. d. Holländischen übers. von Kästner. Göttingen und Leipzig 1755. 8.
Bergmann's Physik. Beschreibung der Erdkugel. 2ter Band. Greifsw. 1778. 8.
Kant's physikal. Geographie; 2te Aufl. von Vollmer. Mainz und Hamburg. 4 Bde. 1805. 8.
Die Atmosphäre als 4tes Naturreich; Wiedemann in v. Crell's Annalen der Chemie. 1773. II. S. 39.
Gehler's physikal. Wörterbuch, Art.: Aether. I. Bd. S. 82. Atmosphäre, I. 157.; Atmosphäre der Erde, III. 41 — 96.; Atmosphärilien, V. 657.; Luftkreis, III. 41. und V. 587.; Meteore III. 200.; Meteorologie, III. 201.
Gatterer im Gothaischen Magazin zur Physik und Naturgeschichte. I. Bd. 2 St. S. 1. ff. — Schröder's Astron. Schriften.

A new Method for composing a natural history of meteors. Philos. Transact. 1728. p. 390.
Ephemerides Soc. Meteorologicae palatinae, historia et Observationes. Manhemii 1783 u. ff.
T. A. Mann: Mémoire sur les moyens de parvenir à une théorie complette des météors. Mém. de Bruxelles. T. I. 271.
D. Melander: Erklärung einiger Luftbegebenheiten. Schwed. Abh. 1773. S. 255.
Researches upon atmospheric Phaenomens, by Thom. Forster. 2d. edit. London 1815. 8. A. d. Englischen übersetzt unter dem Titel: Untersuchung über die Wolken und andere Erscheinungen in der Atmosphäre; von Th. Forster. Leipzig 1819. 8.

H. W. Brandes: Untersuchungen über den mittleren Gang der Wärme-Aenderungen durchs ganze Jahr; über gleichzeitige Witterungs-Ereignisse in weit von einander entfernten Weltgegenden; über die Formen der Wolken, die Entstehung des Regens und der Stürme; und über andere Gegenstände der Witterungskunde. (Auch unter dem Titel: Beiträge zur Witterungskunde.) Leipzig 1820. gr. 8.

Exposé de quelques observations qu'on pourrait faire, pour répandre du jour sur la Météorologie p. Mr. Lambert; Nouveaux mémoires de l'Ac. de Berlin. 1772. p. 80.

Toaldo in Rozier's Journ. de Phys. 1785. p. 388.

v. Felbiger, jede Art von Witterung genau zu beobachten, in Charten zu verzeichnen ꝛc. Sagan 1773. 4.

G. F. Rosenthal's Versuch, wie meteorologische Beobachtungen zur schicklichsten Zeit zu machen und zu ordnen. Erfurt 1781. 8.

Anton Pilgram's Untersuchungen über das Wahrscheinliche der Witterungskunde durch vieljährige Beobachtungen. Wien 1788. 8.

C. C. Haberle: Meteorologisches Jahrbuch ꝛc. 1ster Haupttheil: theoretische Witterungslehre. Weimar 1810. 8. 2ter Haupttheil: praktische Witterungslehre. Ebend. 1808. Dessen meteorol. Hefte. 1 — 3. Stück. Ebend. 1811 — 1812. Dessen: Ueber meteorol. Beobachtungen ꝛc. Ebend. 1811. 8. Dessen: Ueber Witterungsbeurtheilung und Erspähung ꝛc. Ebend. 1811. gr. 4.

Gerdum; in Gilbert's Ann. XLI. 426. ff.

S. G. Dittmar. Zeitschrift in monatlichen Heften, über Witterungs-, Erd- und Menschenkunde; in 6 Heften. gr. 4. Berlin 1820.

Dessen: Witterungsblatt. 1 — 2tes Heft. Ebend. 1821 — 1822. 8.

J. W. Pfaff: Astrologie. Nürnberg 1816. 8.

Dessen: Astrologisches Taschenbuch f. das Jahr 1822. Erlangen. 8.

§. 7.

Die Bestimmung der Beschaffenheiten und chemisch-physischen Eigenwerthe der Substanz, an oder innerhalb welcher überirdische Erscheinungen wahrgenommen werden, war bisher nur in wenigen Fällen möglich, und was in dieser Hinsicht bis jetzt geleistet worden ist, gehört, sich theils auf die Luft der niederen Regionen, theils auf Niederschläge in derselben beschränkend, mit wenigen Ausnahmen gänzlich der neueren

Zeit an; nicht also verhält es sich mit den Erscheinungen selbst. Sie sind zum Theil schon in den ältesten Zeiten beobachtet, und in ihrem Verlaufe mit großer Beharrlichkeit verfolgt worden; aber wenn schon bei den Eigenwerthsbestimmungen der die Erscheinung zeigenden Substanzen, häufig das aus Analogien Erschlossene und Vermuthete statt des erfahrungsgemäß Bestätigten in die Bestimmungen aufgenommen wurde, so war dieses noch in weit höherem Grade der Fall, bei denen bis dahin für die Erscheinungen aufgestellten Erklärungsversuchen. Selten vermögen wir eine oder die andere überirdische Erscheinung in den kleinen Arbeitsstätten unserer Beobachtungsorte nachzubilden, und noch können wir von keiner einzigen behaupten, daß es uns gelungen sei, auf dem Wege treuen Nachbildens sämmtliche Bedingungen kennen gelernt zu haben, welche, im Großen gegeben, zur Verwirklichung der Erscheinung nach dem meist größeren Maßstabe der überirdischen Formen hinreichen würden. So niederschlagend dieses für arbeitsscheue Beobachter sein mag, so ermunternd ist es für die thätigen Naturforscher, die dort die größere Ausbeute zu hoffen haben, wo es sich nicht von einer der Vollendung nahen, sondern von einer im Werden begriffenen Wissenschaft handelt.

Folgendes möge hinreichen, den geschichtlichen Gang der Meteorologie anzudeuten:

1) Aeltere Periode. Von den ältesten Zeiten bis auf Kepler.

Muthmaßliche meteorologische Observatorien der alten Aegyptier (Pyramiden) der Hindu's, Chinesen (Hoangti und Yuchi, Chuemi) Spuren der Kenntniß elektrischer und feuriger Meteore; die Leitbarkeit des Blitzes durch Metalle, muthmaßlich schon gekannt von den Bewohnern Italiens vor dem Beginn der Römerherrschaft. Die Bemühungen der Griechen um die Naturwissenschaften. Titus Lucretius Carus, Seneca, 70 Jahr n. Chr. Geb. — Ptolomäus.

Astronomie; Astrologie, Alchemie und Astronomie im Bunde. Alexander Halesius, Thomas Aquinas und Albert von Bollstädt (Albertus Magnus; geb. 1193). Vitellius. Necromantie erhält zu Salamanca 1508. ihren eigenen Lehrer.

Nicolaus Copernicus (geb. 1472, starb 1543). Porta (1599). Tychow de Brahe (geb. 1546; st. 1601.)

2) Neuere Periode. Von Kepler bis auf unsere Zeiten.

Galilei (geb. 1564; st. 1642). — Kepler (geb. 1571; st. 1631). begründet 1604 die Theorie der Refraction; entdeckt 1609 die nach ihm benannten Gesetze der Planetenbewegungen (m. Experimentalphysik I. 205. ff.) dessen „Harmonie der Welten" (a. a. O. 193. 206. und 207. ff.). Erfindung der Teleskope durch Jansen und Galilei (vielleicht schon 1590) 1609 und 1610. Evangelista Torricelli erfindet 1643 die nach ihm benannte Röhre, welche unter Blaise Pascal's Händen 1648 zur Darstellung des Barometers führt. Erfindung der Luftpumpe durch Otto von Guerike 1650; der Electrisirmaschine durch Ebendenselben. Hevelius und Huyghen's (astronomische) Entdeckungen (1655 ff.) O. v. Guerike's Anemoskop und Manometer (1658 und 1661).

Becher's und Fr. Hoffmann's erster bestimmter Versuch, die Geologie und Meteorologie auf chemische Principien zu stützen; 1689 und 1700. Vorbereitende Beobachtungen zu diesem Versuch durch van Helmont (Entdecker des Wasserstoff-, Kohlensäure-, Sauerstoff-, Salpeter-, Salzsäure- und Stickgases, so wie des schweflichtsauren Gases 1600 — 1616) Glauber (als Beobachter der Irrlichter und der leuchtenden Substanz des Meeres ꝛc. 1650). Jean Rey's 1643 angestellter Versuch zur Kenntniß des Sauerstoff's der Atmosphäre; Hook's und Mayow's hierher gehörige Versuche; 1671. Isaac Newton's Gravitationsgesetze; 1666. Dessen und Grimaldi's „Farbenzerstreuungs- und des ersteren Lichtbrechungs- und Beugungsversuche (a. a. O. Cap. X.) und Vorbereitungen zur Theorie des Regenbogens. Athanasius Kircher's Beobachtung der Luftspiegelung ꝛc. Richer's Beob. der Verlangsamung der Pendelschwingungen, durch Näherung zum Aequator (von Paris nach Cayenne a. a. O. S. 190) 1672. Mariotte's und Boyle's Bestimmungen der Dehnungs- und Druckgewalten der Gase. Dörfel's Entdeckungen der wahren Gestalt der Kometenbahnen 1681. Stahl's, Wallis, Cassini's d. ä., Beale's, La Hire's, Reaumur's, Grischow's, von Wolff's, Van Swieden's, Hanow's, Unzer's u. A. Wetterbeobachtungen. Freiherr v. Wolff erfindet 1708 das Anemometer; Fahrenheit verbessert 1715 das schon vor dem Barometer bekannte Thermometer durch Erfindung des Merkurthermometer's; v. Homberg prüft 1724 die Verdunstbarkeit des Wassers in der Torricellischen Leere; Leutmann erfindet 1725 das Hyetometer. Maupertius, Bouguer, Camues und de la Condamine unternehmen 1736 ff. die Messung eines Breitengrades, zur Bestimmung der Gestalt der Erde (a. a. O. 212). Sturm's, Mairan's, Muschenbroek's, Halley's, Maraldi's, Montvalon's, Huxham's, Kirch's, Kraft's, Hamberger's u. A. meteorologische Beobachtungen. Freiherr v.

Kleist erfindet den 11ten Oktober 1745 die elektrische Verstärkungsflasche; Winkler vermuthet 1746 die Uebereinstimmung der Wesen des elektrischen Funken und des Blitzes; Franklin erfindet 1752 den Blitzableiter und 1753 den elektrischen Drachen. Imman. Kant entwirft 1755 seine „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels" und Joseph Black entdeckt 1762 die Gesetze der gebundenen Wärme. Der churpfälzische Astronom Christ. Mayer beobachtet im Winter 1767—68 einen auffallenden Einfluß der strengen Kälte auf die Beschleunigung der Pendelschwingungen. — Verbesserung der Hygrometer und der 1727 durch Weidler erfundenen Drosometer. Tob. Mayer's, Lambert's, Gatterer's, Felbiger's, Toaldo's, Coopmann's u. A. Beobachtungen. Bergmann's phys. Erdbeschreib. (S. oben S. 5.) Scheele's Bestätigung der schon von Hook beobachteten Wärmestralung (1779), Pictet's spätere hierher gehörige Versuche. — Photometer (a. a. O. II. 415. 417) und Verbesserung der Electrometer. Du Hamel's, Högström's, Kratzenstein's, Wilson's, Reimarus, Kirwan's, Silberschlag's, Darwin's, Jallabert's, v. Saussure's, Gmelin's, Wiedeburg's, Cotte's, Seifferheld's, Prevost's, Achard's, Sennebier's, Hemmer's, Klügel's, Hamilton's, Hube's, Harvian's, Hutchinson's, Percival's, Hutton's, Pallas u. A. meteorol. Beobachtungen, Entdeckungen und Erfindungen.

Alexander Volta (Ueber dessen Erfindungen electrometeorologischer Apparate vergl. Cap. IV. u. V. u. a. O.) sucht bereits 1787 darzuthun, daß die Gase gebundene Electricität enthalten, glaubt aus seinen Beobachtungen auf die Uebereinstimmung der Irrlichter mit dem Phosphorwasserstoffgase schließen zu dürfen, und verbessert den meteorologischen Apparat wesentlich durch Erfindung zweckmäßiger Elektroskope und ähnlicher Instrumente. Seine Verdienste um die Theorie verschiedener hierher gehöriger Lufterscheinungen. — Eudiometrie. de Luc's, v. Saussures d. j., Gr. v. Rumford's, Melandierselm's, Herschel's, Joh. Tob. Mayer's, Franz Luz, v. Gersdorff's, Read's, Lamonon's u. Monge's, Wallot's, Harvian's, Voigt's, Zylius, Lichtenberg's, v. Beroldingen's, Frenzel's, Nicholson's Lamark's, Volney's, Oertel's, Englefield's, Quatremere Disjonvalle's, Gray's, Dolomieu's, Bertholon de Lazaron's, Hammer's, Lamark's, Pilgram's, Toaldo's, van Marum's, Romon's, Billing's, Robertson's u. Falconers Beobachtungen; Chladni's (Metallmeteore), Wrede's, Ritter's, Böckmann's, Schmidt's, Parrot's, H. Pfaff's, Lüdike's, Leslies, v. Baudin's, Lampadius, Benzenberg's, Horner's, Olberg's, Heller's, Hall's, v. Humbold's, v. Gersdorff's, Regnier's, Gray's, Cavallo's, Bohnenberger's, v. Arnim's, Gerdum's, Haberle's, Forster's, Howard's,

Regnier's, Imhoff's, W. Pfaff's, Pictet's, Brandes, Van Mons, Wollaston's, Brugnatelli's, Sertürner's, Configliachi's, Reynold's, Biot's, Dalton's, Gay-Lussac's, Aragos, Brewster's, T. Youngs, Berzelius, Fraunhofer's, Schübler's, Placid. Heinrich's, Gilbert's, Schweigger's, Muncke's, Müller's, R. Brandes und mehrerer anderer neuerer Physiker Verdienste um die Meteorologie. Die auf Meteorologie Bezug habenden neueren Entdeckungen der Chemie und Physik.

5. Forster's schon 1787 ausgesprochene Vermuthung, daß die Flamme aus der Einung von + E und — E statt finde, die späterhin durch die Electrochemie bestätigt wird; Cavendish fast gleichzeitige künstliche Erzeugung des Wassers, und die Zersetzung des Wassers durch die Electricitäten, in den Versuchen der Amsterdammer Physiker, Werner's neptunische und Voigt's vulkanische Ansicht über die Entstehung des gebirgigen Theils der Erdoberfläche, Galvani's Entdeckung der Berührungselectricität und der durch dieselben möglichen chemischen Zersetzungen; Davy's Zersetzung der Alkalien und Erden; Laplace Mechanic des Himmel's; Behrend's, de Luc's, Zambonis u. A. Erfindung der trockenen galvanischen Säulen, Herschel's, Ritter's, Böckmann's, Seebeck's Entdeckungen über die Wärme und den Chemismus des Spectrums, Mollet's Versuche über die Feuerentbindung komprimirter Luft, Malus, Seebeck's, Biot's u. A. Entdeckungen über die Polarisation des Lichtes tragen mittelbar zur wissenschaftlichen Begründung der Meteorologie bei, und Örsted's Entdeckungen über den Electromagnetismus, so wie die früheren: über die stöchiometrischen Verhältnisse der Chemischwirksamen, scheinen von kundigen Beobachtern angewendet, ebenfalls Ausbeute für die Meteorologie zu versprechen. Vergl. die S. 44. u. ff. des I. B. der Experimentalphys. aufgeführten periodischen Schriften.

Zweiter Abschnitt.

Von der Natur der leiblichen Dinge.

§. 8.

Sämmtliche leibliche Einzeldinge (leibliche materielle Wesen, Vesten oder Raumwesen; a. a. O. S. 53.) sind — so lehrt die durch sinnliche Wahrnehmung vermittelte, sogenannte äußere Erfahrung — in sich träge; d. h. sie vermögen nicht sich durch sich selbst zu verändern, sondern bedürfen zum Anderswerden der Einwirkung außer ihnen befindlicher Wesen. Sie zeigen sich daher als Träger und Entwickeler von Kräften (a. a. O. S. 2. u. ff.) welche so lange ruhen (nur auf sich selbst bezogen sind) bis das Gleichgewicht derselben von Außen her gestört wird, und thätig werden, sobald die Störung dieses Gleichgewichts eintritt.

§. 9.

Diese Störung erfolgt erfahrungsgemäß überall, wo ein leibliches Eigenwesen aufhört allein zu sein, oder, was dasselbe sagen will, wo wenigstens zwei dergleichen Wesen neben einander vorkommen. Beispiele gewähren die Gravitation, die magnetische Gegenwirkung, die Electrisirung durch Berühren ꝛc., das Mischen oder chemische Durchdringen ꝛc.

§. 10.

Jede Störung des Gleichgewichts der Kräfte, erweckt in den einzelnen dieselbe vollbringenden und ihr zugleich unterliegenden, also in beiden der Wechselwirkung unterworfe-

nen Dingen: die Bestimmung zum Beenden der Störung d. i. zur Wiederherstellung des Gleichgewichts; die, sich äußernd, überall — entweder unter der Form der Anzie-hungs- oder der Verbreitungs- (Abstoßungs- und Ausdehnungs-) Erscheinung, oder unter beiden zugleich ins Dasein tritt und wahrnehmbar wird; wie dieses unter andern die Prozesse der electrischen Ausgleichung, Mischung, Licht- und Wärmeverbreitung u. s. w. bezeugen.

§. 11.

Das Stattfinden (den Act) des Herübergreifens der Kräfte des einen Leiblichen in den Wirkungskreis der Kräfte des andern (d. i. in die Substanz des anderen) nennen wir, sofern es zur Störung des Gleichgewichts der Kräfte in jedem der Kraftäußernden führt: die Erregung der Leiblichen. Erfahrung lehrt, daß alle leiblichen Dinge der gegenseitigen Erregung fähig sind, und zu derselben gelangen, sofern sie neben oder mit einander vorkommen; aber die Art der Erregung ist nicht bei allen dieselbe, sondern nach ihren besondern Naturen, vornämlich aber nach ihrer jeweiligen Zustandsbeschaffenheit (a. a. O. S. 49. u. ff.) verschieden. Wie denn z. B. mehrere Gase, ja selbst Tropfbare (a. a. O. II. S. 183 — 184) mit einander in demselben Raume vorkommend (so daß jedes für sich und unabhängig von dem andern ein und denselben Raum erfüllt) einander nicht zum chemischen Vereinen, auch nicht (wenigstens nicht merklich) zum electrischen Gegenzuge bestimmen, und auch nur bedingungsweise erregend einwirken: auf die in ihren Räumen zugleich gegebenen (letztere z. B. durchstralenden) Imponderabilien.

§. 12.

Gäbe es ein Wesen, dessen Kräfte oder Wirkungsgewalten dergestalt nur auf sich selbst bezogen wären, daß dieselben aus dieser Entgegensetzung (Spannung) eigener

innerer Gewalt durch keine Außenmacht gebracht zu werden vermögten, so wäre dieses Wesen durchaus in sich geschlossen und daher unabänderlich in sich ruhend; jeder Aeußerung seiner Kräfte beraubt, würde es mithin stets bleiben wie es wäre, nämlich ein Wesen, dessen Grund als durchaus unfrei, und mithin nur nothwendig, keine Art von Aenderung gestattete. Ist nun aber ein jedes Aendern ein Werden, so würden wir von solchem Wesen nicht sagen können, daß es im Werden befangen sei, sondern nur daß es ist.

§. 13.

Da nun alle (unmittelbar oder durch Vermittelung sinnlich wahrnehmbare) Leibliche der einen oder andern Erregung (oder der das Kraftgleichgewicht störenden Wechselwirkung) fortdauernd unterliegen, so sind sie zu betrachten: als befangen im ununterbrochenen Werden. Was aber erst wird, ist damit noch nicht was es sein soll, nämlich ein Vollendetes, sondern nur ein Unvollendetes. Aber nur was vollendet ist, nennen wir ganz, mithin sind die einzelnen Leiblichen nicht ganz, sondern, ermangelnd jener Vollendung, welche, wenn sie ihnen würde, ihnen den Seinswerth (Charakter) des Ganzen oder der Vollendung gewährte, stellen sie nur Theile dar, welche in der wechselseitigen Bestimmung beharren: Ein Ganzes zu werden.

§. 14.

Selbstergänzung ist demnach die Bestimmung jedes Leiblichen, und wie sehr letztere auch einzeln genommen in ihren Naturen von einander abweichen mögen, so können sie sich doch dieser Grundbestimmung ihrer Wesen nicht entäußern, sondern müssen vielmehr darin fortdauernd beharren, weil sie nie dazu gelangen, selber ein Ganzes zu sein. Offenbar wird diese wechselseitige Ergänzungs-Bestimmung aller Leiblichen in den Erscheinungen der An-

ziehung, die daher auch als das Grundphänomen aller materiellen Wesen zu betrachten ist, wie mannichfach auch die Formen sein mögen, unter welchen sie sich äußert.

Bemerk. 1. Wenn Welten gegenseitig gravitiren, magnetisch oder elektrisch, oder chemisch Ungleiche sich nähern oder einen, Pflanzen die Elementarwesen, Thiere beide sich einverleiben (assimiliren); so entstammen alle diese Thätigkeitsäußerungen derselben allgemeinen Quelle, nämlich der aus ihrer eigenen Unvollendetheit entspringenden wechselseitigen Bestimmung: sich zu ergänzen.

2. Aber nicht nur in der leiblichen, sondern auch in der geistigen Welt, oder vielmehr in dem Wesen des menschlichen Geistes, begegnet unserm nach Innen gerichteten forschenden Blicke: die — jedoch mit Freiheit gesuchte — und darum den Charakter des Strebens annehmende Bestimmung: zur Selbstergänzung, als Hauptaufgabe des ganzen Lebens und Wirkens.

3. Daß mit diesem Streben zur Selbstergänzung, in der Sphäre des Geistigleiblichen; auch der Geschlechtsgegensatz (und alles was mit diesem zusammenhängt) seine Bedeutung erhält, und daß von hier aus, auf dem Wege spekulativer Naturforschung, auch der Unterschied zwischen Raub und schuldloser Aneignung gefunden, und mit ihm Vieles was des Menschen Thun und Lassen betrifft, seinen Urbestimmungen nach entfaltet werden kann, darf hier nur angedeutet werden.

§. 15.

Dort wo die Ergänzungsbestimmung nicht von Außen her als nothwendig (oder unabwendbar) verbleibt, sondern auch von Innen als Selbstbestimmung des Ganzen für die zugehörigen Theile eintritt, ist die Form ihres Offenbarwerdens das **Leben**, und insofern das Universum ein in sich thätiges Ganzes darstellt, ist es auch **belebt**.

1. Das Universum ist ein **Ganzes** von unendlicher Ausdehnung, sein **Selbstbestimmungsgrund** ist daher auch nicht blos für einzelne Theile, oder nur hie und da an bestimmte Oertlichkeit geknüpft, sondern für die unendliche Allheit seiner selbst unaufhörlich wirksam, mithin **ein** in Hinsicht auf Raum und Zeit (a. a. O. I. S. 59 ff.) **unbegrenzter**. Es findet demnach dieser Selbstbestimmungsgrund nirgends eine Schranke (oder Grenze) die er zu überwinden, oder über die er hinaus zu gehen hätte; und wenn wir annehmen dürfen, daß die Wirksamkeit des Selbstthätigen Grundes nur dort zum Sich-selber-finden, und damit zur Individuali-

firung (d. i. zum Darstellen als in sich thätiges Einzelwesen) gelangen könne, wo ihr Schranke und Grenze gesetzt wird, so müssen wir, aus der Unendlichkeit des Universums folgern, daß sein Lebensprincip nie über den Stoff hinauswirken, und mithin nie als freie (wollende) sondern überall nur als nothwendige (müssende) Thätigkeit erkannt zu werden vermag.

2. Das Entgegengesetzte: Selbstbestimmung innerhalb bestimmter Grenzen, und damit geistige Wältigung des Stoffes (der Grenze) bieten uns die individuell belebten Organismen dar, die dort gewissermaßen als umgekehrte Weltalle zu betrachten sind, wo das Geistige über den Stoff hinauswirkend, als ein Gegebenes erkannt wird, das innerhalb der Grenze (innerhalb des Organismus) stets mehr an Thätigkeit gewährt, als der Stoff (die nur gegenthätige Substanz) zu entwickeln vermag.

3. Für die Erde haben wir dreierlei Formen der individuellen Organisirung: die pflanzliche, thierliche und menschliche; in der ersten sehen wir den Selbstbestimmungsgrund mit den Gegenbestimmungen der Kräfte des Stoffes stets in einem Verhältniß, welches zwar das Vorhandensein des ersteren als eines Einzelnen erschließen läßt, aber nie weiter reicht, als gerade zur Wältigung des Stoffes nöthig ist: das Leben der Pflanzen geht nie über das Wachsen hinaus; in der zweiten finden wir zwar den inneren Bestimmungsgrund zum Thun über die Gewalt seines eigenen (ihm zugehörigen) Stoffes innerhalb der Grenze des Organismus hinausgehen, aber unfähig der Einwirkungen der Umgebungen Meister zu werden. Daher hier, in Beziehung auf die Umgebungen durchaus Mangel an freier Willensäußerung, welche letztere hingegen die dritte Form als die vollendetste der Erde charakterisirt. Nur der Mensch kann Meister werden seiner selbst, und nur in wiefern er dieses wird, erreicht er die Bestimmung seiner eigenen Organisation.

4. Fragen wir, in wiefern die Belebungsmomente dieser drei Formen in Entstehungsbeziehung stehen, (unter sich und) mit dem Leben des Universums, so bietet die Erfahrung allerdings Mehreres dar, welches Dämmerung in das tiefe Dunkel dieser Verhältnisse zu bringen scheint. Wir sehen z. B. um nur bei der vollendetsten Form stehen zu bleiben, den menschlichen Geist sich selber fortzeugen, ohne daß der Zeuger dadurch aufhöre zu sein, und erkennen in dem Träger und leiblichen Vermittler dieses Erzeugens denselben Stoff wieder, der der Erde als Gemeingut angehört; so, daß während der Stoff mit dem Stoffe nur wieder Stoff zu geben vermag, des Menschen Geist hingegen, aus dem Stoffe Geistiges seiner Art entwickelt; vergl. meine Einleitung in die neuere Chemie S. 262.

5. In dem Stoffe, in der universellen Substanz, muß mithin das Geistige der Möglichkeit nach vorhanden, es muß aus ihm selber entwickelbar sein, und die Frage ist nur, wie der unendliche Selbstbestimmungsgrund des Universums zur individuellen Darstellung

und dadurch zur Meisterschaft über den Stoff (mithin zur Unzerstörbarkeit durch den Stoff, d. i. zur individuellen Unsterblichkeit) gelangt? Hierauf antwortet begreiflicher Weise keine äußere Erfahrung befriedigend, aber dennoch bietet auch sie einiges dar, welches wenigstens anzudeuten vermag, was vielleicht nur auf dem Wege philosophischer Forschung und religiöser Betrachtung offenbar werden kann. a) Jeder lebende Organismus stellt eine Verbindung von ungleichartigen Bildungstheilen (Experimentalphysik I. S. 82.) dar, die nicht wie die gewordenen chemischen Gemische in jener Ruhe beharren, welche der beendeten Mischung folgt, sondern die unter sich fortdauernd erregend (mindestens electrisch erregend) aufeinander wirken, weil nicht Zweiheit, sondern Dreiheit das Wesen ihres leiblichen Bestandes ausmacht; und wie in einer wirksamen galvanischen Kette (a. a. O. II. §. 115. S. 9 und 10.) die fortdauernd unterhaltene electrische Spannung des Erregerpaars durch die Leitung der feuchten Substanz zwar ununterbrochen aufgehoben, aber hier auch ununterbrochen zur relativ höchsten Stärke gelangt, und eben darum zugleich erregend und vermittelnd zurück wirkt, so ist auch in jeder Organisation neben den (freilich nicht bloß elektrisch wirksamen) Erregern ein erregend rückwirkender **Vermittler** (vergl. m. „Vergleichende Uebersicht des Syst. d. Chemie. Einleit. S. 76. rechte Spalte") und eben so in jedem einzelnen Bildungstheile neben zwei Gegenstoffen ein vermittelndes Gemisch — der Kohlenstickstoff — was gleichzeitig beide Gegner in den Wasserstoff = Sauerstoff des Wassers in Spannung hält und zur innigeren Vereinung bringt. b) mit der gedoppelten Reaction des Kohlenstickstoffs wächst aber auch seine Fassungsfähigkeit für's **Licht** (Experimentalph. II. S. 631.) und sein Condensationsvermögen für die **Wärme** (a. a. O. II. S. 609 — 611); beide Imponderabilien (die hinsichtlich ihres chemischen Werths sich zu einander zu verhalten scheinen, wie + E und — E) verlieren aber, indem sie von der ponderabelen Substanz auf- und angenommen werden: ihre universellen Eigenschaften, ihre Stralung ꝛc. und werden, indem sie innerhalb des Kohlenstickstoffs zur Stralungsbeendigung gebracht, damit zugleich in den Kreis des spannenden Gegen- und Rückwirkens eintreten, in Wesen verwandelt, die — gemäß ihres Nichtraumerfüllens, **in allen drei ponderablen Gliedern überall seyend** — einerseits durch die Stoffe zur Entwickelung von Vermittelungs- (Vereinigungs-) Wirksamkeit und Gegenthätigkeit gebracht, doch zugleich durch die Gewalt derselben Stoffe zum Verbleiben innerhalb ihrer Räume bestimmt werden. Was also sonst nur abhängthätige stralende Potenz war, ist nun ein in sich gegenthätiges, d. i. **sich selbst bestimmendes individuelles Wesen**, und damit Prinzip der Selbstbestimmung des Organismus, d. i. **Quell des individuellen Belebtseins**. Organisches Erzeugen heißt hiernach die Gemeinwesen (Licht und Wärme; Syst. der Chemie. S. 109 und 110.) innerhalb bestimmter Substanzen (für die Erde innerhalb des wasserhaltigen Kohlenstickstoffs) individualisiren, und damit in ein Substrat umbilden, das nur der

Gegen-

Gegenregung zweier schon gegebenen Individuen bedarf, um mit dem relativ vorwaltenden Werthe des einen oder des andern (mit dem männlichen oder dem weiblichen) oder auch als zwischen beiden Werthen schwankendes (Zwittriges und Geschlechtloses) selbstthätiges Einzelwesen gleicher Art zur Entwickelung zu gelangen. Alles was lebt, ist, giebt man Obiges zu, so weit es lebt, aus Licht und Wärme — oder giebt es für beide eine gemeinschaftliche Grundsubstanz, z. B. den Eulerschen Aether, — aus Aether geboren. c) Könnte man beweisen, daß das strahlende (universelle) Licht nur dem Zustande nach von den Ponderabilien verschieden ist (was ich früher in meinem Grundriß der Chemie Heidelberg 1807. 8. von chemischen Beobachtungen geleitet, zu versuchen anfieng; vergl. auch Einleit. in die neuere Chemie S. 263.) d. h. daß unter gewissen Bedingungen jedes Ponderabele ein Imponderabeles zu werden vermag, und daß das Licht (oder vielmehr der Aether) in dieser Hinsicht die höchste, über Gas und electrische Fluidität hinausgehende Zustandsform des Leiblichen darstelle, und ließe sich ferner auf dem Wege des Experiments darthun, daß sämmtliche Grundstoffe geschichtlich fixierte Vereinigungsmomente derselben cosmischen Substanz des Wassers sein, (der Aether also das Wasser in der beweglichsten Form darstelle) wie ich in meiner „Einleit. in d. neuere Chemie S. 62, 222, 252 — 253 und 317 — 318, 353 — 354 und 509, und in m. Uebersicht d. Syst. der Chem. S. 2 — 4, 28 ff. und 43, vermuthungsweise andeutete, so würde begreiflich werden, wie die Erde, als ein bestimmt begrenztes, in sich universell selbstthätiges Wiederholungsganze, einerseits die Kräfte des Universums innerhalb bestimmter Räume in beharrlicher Aeußerung erhält, anderer Seits durch ihr Begrenztsein die Umwandelung des universellen Lebensprincips in individuell thätige und den Stoff wältigende Lebensquellen, so lange sie besteht, nothwendig bedingt, und wie alles Gewordene, Irdische, was sie hat, und alles Ursprünglich-seiende, Himmlische, Geistige, was sich ihres Daseins erfreut, ohne eins (einerlei) zu sein, aus einer Quelle fließt; vergl. a. a. O. S. 4. Bemerk. 9.

6. Der Astrologie lag die dunkle Idee zum Grunde, daß das universelle Lebensprincip, in wiefern es in einzelnen Weltkörpern (zunächst in denen unseres Sonnensystems) wirksam sei, Einfluß zu üben vermöge auf die individuellen Belebungsgründe der irdischen Organismen, und somit auch auf den Geist des Menschen, sofern derselbe noch nicht zum individuellen Dasein gelangt, sondern noch in der Entwickelung befangen sei. Daher nahmen die Astrologen an, daß einzelne Weltkörper im Moment des Erzeugens nach bestimmten Gesetzen auf das geistige Princip des werdenden menschlichen Embryons zu wirken, und dadurch sowohl bestimmte Entwickelungsmomente desselben herbeizuführen (aufzuregen), als auch allen künftigen Verkettungen seiner Thätigkeit bestimmte Form zu gewähren vermöge; dunkele Vermuthungen und Annahmen, an welche dann allerlei die einzelnen Begegnisse des Menschen betreffendes, noch weni-

ger klar Gedachtes geknüpft wurde, welches zusammengenommen die ins einzelne gehende spätere Sterndeuterei des 15ten, 16ten und 17ten Jahrhunderts bildete, die hie und da noch gegenwärtig ihre, der öffentlichen Gegenrede sich entziehende, stille Anhänger hat.

7. Der Astrologie verwandt hinsichtlich der Grundannahme, war die Idee der Alchemie, vorzüglich jener der genannten Jahrhunderte; indem die Alchemiker davon ausgingen, daß alle besonderen Materien (oder wie wir jetzt sagen würden: alle Grundstoffe) auf einen Zustand ihrer Existenz zurückgeführt werden könnten, in welchem sie aufgeschlossen und empfänglich sowohl für überirdische (planetarische und solarische) Erregungen, als auch für jene einzelner irdischer Materien sein, und daß dergleichen embryonische Materien in diesem Zustande auf ähnliche Weise das ihr Entsprechende sich anzueignen vermögen, wie dieses von Seiten des keimenden Saamens und der wachsenden Pflanze hinsichtlich der Elementargemische und Stoffe, und bei Thier- und Menschenembryonen, in Betreff der von diesen Behufs ihrer Entwickelung zu assimilirenden Substanzen der Fall sei. Eine also aufgeschlossene, zur Periode ihres Werdens zurück gebrachte Substanz, deren Darstellung sie erreicht zu haben vorgaben, nannten sie: das Universale, oder auch den Stein der Weisen; den Darstellungsprozeß selbst hingegen das große Werk oder die Radikalauflösung. Diese Annahmen als unbezweifelbare Wahrheiten betrachtend, arbeiteten sie denn auch, mit größten Theils sehr verworreren Operationen, auf die radikale Auflösung des Goldes hin, vermeinend, daß wenn diese gelungen, das also aufgeschlossene Gold sich aus jedem ihm in beweglicher Form dargebotenen Metalle das seiner besondern Natur Entsprechende anzueignen vermögen würde. — Man hat Alchemiker und Astrologen bisher vom Standpunkte der Wissenschaft aus beurtheilt, und als Astronom und Chemiker den Staab über beide gebrochen; indeß scheint es mir, als ob beide nicht lediglich vor diese Richterstühle gezogen werden dürfen, um das Endurtheil zu empfangen; wenigstens dürfte den Phylosophen auch eine richtende Stimme zukommen. Abgesehen davon, daß die Alchemiker, zumal die des 16ten und 17ten Jahrhunderts, noch mancher einzelnen Erscheinung gedenken, die auf dem Wege des chemischen Experiments geprüft, zu Bereicherungen der heutigen Chemie führen dürfte, und deshalb nicht vergessen oder ohne weitere Prüfung verworfen werden sollte, so gewährt das Studium der Astrologen und Alchemiker nebenbei auch noch dem Forscher der Geschichte des menschlichen Geistes den Vortheil, zu sehen wie der menschliche Geist Jahrhunderte hindurch als Poet zu erreichen sucht, was für den experimentirenden wissenschaftlichen Forscher der Natur — in das Gebiet des Unfindbaren fällt.

8. Ueber die Natur des Gleichgewichts zwischen individuellem Belebungsgrunde und chemischer Gewalt, oder das sogenannte Lebensgleichgewicht (z. B. des unbebrüteten Eyes rc.) vergl. m. System der Chemie a. a. O. S. 24, rechte Spalte. Ueber Ge-

wöhnen der Organismen an die Einflüsse der Umgebungen (welches voraussetzt, daß das sich gewöhnende Individuum, nach und nach ein Maaß von Gegenkraft zu entwickeln vermag, welches hinreicht die Macht der Einflüsse — zwar unter Abänderung, aber doch unbeschadet der eigenen individuellen Existenz — zur Ruhe des Gleichgewichts der Kräfte zu bringen) ebendas. S. 19. Ueber Leiden, Krankheit und Tod; ebendas. u. m. Grundzüge S. 1.

9) Dort wo die äußeren (den Umgebungen angehörigen) und inneren (nur dem lebenden Wesen zukommenden) Thätigkeitsbestimmungen dergestalt einander entgegenwirken, daß es nie zum Beharren im Lebensgleichgewichte kommt, sondern die sich ununterbrochen erneuernden Gegenwirkungen stets über dasselbe hinausgehen (d. h. es in jedem nächstkommenden Zeitmomente wieder aufheben, um es wiederum herzustellen) tritt der unterscheidbare Wechsel der Dauern (d. i. Periodicität) ein, innerhalb welchen ein- und gegengewirkt wird, und jedes Belebte hat darum seine eigene Zeit, d. h. eine eigene Wechseldauer der seine Lebenserscheinungen begründenden Kraftäußerungen. Bei den Weltkörpern ist das periodische Verändern ihrer selbst zunächst geknüpft, an die aus ihren Bewegungen resultirenden Unterschiede des Mehr oder Weniger ihrer gegenseitigen Anziehungen (die ihren Massen proportional sind, und im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen stehen; Experimentalphys. I. S. 143 — 144 und 191.) ihrer dieselbe modificirenden Umschwungsgeschwindigkeiten (Axendrehungsgeschwindigkeiten, falls ihnen eine dergleichen Drehung zukommt, was z. B. bei den Kometen zu bezweifeln steht; a. a. O. 100 — 101 ff., 242 ff.) ihrer Lichtentwickelungs- und Wärmeentbindungsgrößen, und ihrer Vermögen Licht und Wärme zu condensiren (a. a. O. Cap. X. und XI.) — Ueber die Weltperioden der Hindu und deren Uebereinstimmung mit den großen magnetischen der Erde, nach Hansten, vergl. Experimentalphys. I. 450 ff. — Während bei den Hindu die Weltdauer durch die Herrschaft des erhaltenden (an die oben S. 15. berührte individuelle Selbstbestimmung der Lebendigen erinnernden) und zerstörenden (durch die oben S. 14. erwähnten Verhältnisse der Kräfte und Einwirkungen der Natur auf das Geistige, so weit sie nur abhängig und gegenthätig wirkt deutbaren) Princips in vier Zeitalter zerfällt, wurde eine ähnliche Abtheilungsweise der Welt- oder vielmehr Erddauer beim Zendvolk durch den Wechsel der Herrschaft des urguten und urbösen Princips angenommen. Im Buche Bun-Dehesch heißt es unter andern: Sieben Standsterne bewachen am Himmel eben so viele Irrsterne. Die ersteren sind: Sonne, Mond, Taschter; Haftorang, Venant, Satewis und Mesch. Unter den letztern sind zwei die Schweife haben, und von denen einer genannt Gurzsher am Ende der Welt sich von der Wache des Mondes losmachen, auf die Erde herabstürzen und sie verbrennen werde. Vergl. auch Rohde's heilige Sagen und das gesammte Religionssystem der alten Baktter,

und dadurch zur Meisterschaft über den Stoff (mithin zur Unzerstörbarkeit durch den Stoff, d. i. zur individuellen Unsterblichkeit) gelangt? Hierauf antwortet begreiflicher Weise keine äußere Erfahrung befriedigend, aber dennoch bietet auch sie einiges dar, welches wenigstens anzudeuten vermag, was vielleicht nur auf dem Wege philosophischer Forschung und religiöser Betrachtung offenbar werden kann. a) Jeder lebende Organismus stellt eine Verbindung von ungleichartigen Bildungstheilen (Experimentalphysik I. S. 82.) dar, die nicht wie die gewordenen chemischen Gemische in jener Ruhe beharren, welche der beendeten Mischung folgt, sondern die unter sich fortdauernd erregend (mindestens electrisch erregend) aufeinander wirken, weil nicht Zweiheit, sondern Dreiheit das Wesen ihres leiblichen Bestandes ausmacht; und wie in einer wirksamen galvanischen Kette (a. a. O. II. §. 115. S. 9 und 10.) die fortdauernd unterhaltene electrische Spannung des Erregerpaars durch die Leitung der feuchten Substanz zwar ununterbrochen aufgehoben, aber hier auch ununterbrochen zur relativ höchsten Stärke gelangt, und eben darum zugleich erregend und vermittelnd zurück wirkt, so ist auch in jeder Organisation neben den (freilich nicht bloß elektrisch wirksamen) Erregern ein erregend rückwirkender Vermittler (vergl. m. „Vergleichende Uebersicht des Syst. d. Chemie. Einleit. S. 76. rechte Spalte") und eben so in jedem einzelnen Bildungstheile neben zwei Gegenstoffen ein vermittelndes Gemisch — der Kohlenstickstoff — was gleichzeitig beide Gegner in den Wasserstoff-Sauerstoff des Wassers in Spannung hält und zur innigeren Vereinung bringt. b) mit der gedoppelten Reaction des Kohlenstickstoffs wächst aber auch seine Fassungsfähigkeit für's Licht (Experimentalph. II. S. 631.) und sein Condensationsvermögen für die Wärme (a. a. O. II. S. 609 — 611); beide Imponderabilien (die hinsichtlich ihres chemischen Werths sich zu einander zu verhalten scheinen, wie + E und — E) verlieren aber, indem sie von der ponderabelen Substanz auf- und angenommen werden: ihre universellen Eigenschaften, ihre Stralung 2c. und werden, indem sie innerhalb des Kohlenstickstoffs zur Stralungsbeendigung gebracht, damit zugleich in den Kreis des spannenden Gegen- und Rückwirkens eintreten, in Wesen verwandelt, die — gemäß ihres Nichtraumerfüllens, in allen drei ponderablen Gliedern überall seyend — einerseits durch die Stoffe zur Entwickelung von Vermittelungs- (Vereinigungs-) Wirksamkeit und Gegenthätigkeit gebracht, doch zugleich durch die Gewalt derselben Stoffe zum Verbleiben innerhalb ihrer Räume bestimmt werden. Was also sonst nur abhängthätige stralende Potenz war, ist nun ein in sich gegenthätiges, d. i. sich selbst bestimmendes individuelles Wesen, und damit Prinzip der Selbstbestimmung des Organismus, d. i. Quell des individuellen Belebtseins. Organisches Erzeugen heißt hiernach die Gemeinwesen (Licht und Wärme; Syst. der Chemie. S. 109 und 110.) innerhalb bestimmter Substanzen (für die Erde innerhalb des wasserhaltigen Kohlenstickstoffs) individualisiren, und damit in ein Substrat umbilden, das nur der

Gegen-

Gegenregung zweier schon gegebenen Individuen bedarf, um mit dem relativ vorwaltenden Werthe des einen oder des andern (mit dem männlichen oder dem weiblichen) oder auch als zwischen beiden Werthen schwankendes (Zwittriges und Geschlechtloses) selbstthätiges Einzelwesen gleicher Art zur Entwickelung zu gelangen. Alles was lebt, ist, giebt man Obiges zu, so weit es lebt, aus Licht und Wärme — oder giebt es für beide eine gemeinschaftliche Grundsubstanz, z. B. den Eulerschen Aether, — aus Aether geboren. c) Könnte man beweisen, daß das strahlende (universelle) Licht nur dem Zustande nach von den Ponderabilien verschieden ist (was ich früher in meinem Grundriß der Chemie Heidelberg 1807. 8. von chemischen Beobachtungen geleitet, zu versuchen anfieng; vergl. auch Einleit. in die neuere Chemie S. 263.) d. h. daß unter gewissen Bedingungen jedes Ponderabele ein Imponderabeles zu werden vermag, und daß das Licht (oder vielmehr der Aether) in dieser Hinsicht die höchste, über Gas und electrische Fluidität hinausgehende Zustandsform des Leiblichen darstelle, und ließe sich ferner auf dem Wege des Experiments darthun, daß sämmtliche Grundstoffe geschichtlich fixierte Vereinigungsmomente derselben cosmischen Substanz des Wassers sein, (der Aether also das Wasser in der beweglichsten Form darstelle) wie ich in meiner „Einleit. in d. neuere Chemie S. 62, 222, 252 — 253 und 317 — 318, 353 — 354 und 509, und in m. Uebersicht d. Syst. der Chem. S. 2 — 4, 28 ff. und 43, vermuthungsweise andeutete, so würde begreiflich werden, wie die Erde, als ein bestimmt begrenztes, in sich universell selbstthätiges Wiederholungsganze, einerseits die Kräfte des Universums innerhalb bestimmter Räume in beharrlicher Aeußerung erhält, anderer Seits durch ihr Begrenztsein die Ummandelung des universellen Lebensprincips in individuell thätige und den Stoff wältigende Lebensquellen, so lange sie besteht, nothwendig bedingt, und wie alles Gewordene, Irdische, was sie hat, und alles Ursprünglich-seiende, Himmlische, Geistige, was sich ihres Daseins erfreut, ohne eins (einerlei) zu sein, aus einer Quelle fließt; vergl. a. a. O. S. 4. Bemerk. 9.

6. Der Astrologie lag die dunkle Idee zum Grunde, daß das universelle Lebensprincip, in wiefern es in einzelnen Weltkörpern (zunächst in denen unseres Sonnensystems) wirksam sei, Einfluß zu üben vermöge auf die individuellen Belebungsgründe der irdischen Organismen, und somit auch auf den Geist des Menschen, sofern derselbe noch nicht zum individuellen Dasein gelangt, sondern noch in der Entwickelung befangen sei. Daher nahmen die Astrologen an, daß einzelne Weltkörper im Moment des Erzeugens nach bestimmten Gesetzen auf das geistige Princip des werdenden menschlichen Embryons zu wirken, und dadurch sowohl bestimmte Entwickelungsmomente desselben herbeizuführen (aufzuregen), als auch allen künftigen Verkettungen seiner Thätigkeit bestimmte Form zu gewähren vermöge; dunkele Vermuthungen und Annahmen, an welche dann allerlei die einzelnen Begegnisse des Menschen betreffendes, noch weni-

ger klar Gedachtes geknüpft wurde, welches zusammengenommen die ins einzelne gehende spätere Sterndeuterei des 15ten, 16ten und 17ten Jahrhunderts bildete, die hie und da noch gegenwärtig ihre, der öffentlichen Gegenrede sich entziehende, stille Anhänger hat.

7. Der Astrologie verwandt hinsichtlich der Grundannahme, war die Idee der Alchemie, vorzüglich jener der genannten Jahrhunderte; indem die Alchemiker davon ausgingen, daß alle besonderen Materien (oder wie wir jetzt sagen würden: alle Grundstoffe) auf einen Zustand ihrer Existenz zurückgeführt werden könnten, in welchem sie aufgeschlossen und empfänglich sowohl für überirdische (planetarische und solarische) Erregungen, als auch für jene einzelner irdischer Materien sein, und daß dergleichen embryonische Materien in diesem Zustande auf ähnliche Weise das ihr Entsprechende sich anzueignen vermögen, wie dieses von Seiten des keimenden Saamens und der wachsenden Pflanze hinsichtlich der Elementargemische und Stoffe, und bei Thier- und Menschenembryonen, in Betreff der von diesen Behufs ihrer Entwickelung zu assimilirenden Substanzen der Fall sei. Eine also aufgeschlossene, zur Periode ihres Werdens zurück gebrachte Substanz, deren Darstellung sie erreicht zu haben vorgaben, nannten sie: das Universale, oder auch den Stein der Weisen; den Darstellungsprozeß selbst hingegen das große Werk oder die Radikalauflösung. Diese Annahmen als unbezweifelbare Wahrheiten betrachtend, arbeiteten sie denn auch, mit größten Theils sehr verworreren Operationen, auf die radikale Auflösung des Goldes hin, vermeinend, daß wenn diese gelungen, das also aufgeschlossene Gold sich aus jedem ihm in beweglicher Form dargebotenen Metalle das seiner besondern Natur Entsprechende anzueignen vermögen würde. — Man hat Alchemiker und Astrologen bisher vom Standpunkte der Wissenschaft aus beurtheilt, und als Astronom und Chemiker den Staab über beide gebrochen; indeß scheint es mir, als ob beide nicht lediglich vor diese Richterstühle gezogen werden dürfen, um das Endurtheil zu empfangen; wenigstens dürfte den Phylosophen auch eine richtende Stimme zukommen. Abgesehen davon, daß die Alchemiker, zumal die des 16ten und 17ten Jahrhunderts, noch mancher einzelnen Erscheinung gedenken, die auf dem Wege des chemischen Experiments geprüft, zu Bereicherungen der heutigen Chemie führen dürfte, und deshalb nicht vergessen oder ohne weitere Prüfung verworfen werden sollte, so gewährt das Studium der Astrologen und Alchemiker nebenbei auch noch dem Forscher der Geschichte des menschlichen Geistes den Vortheil, zu sehen wie der menschliche Geist Jahrhunderte hindurch als Poet zu erreichen sucht, was für den experimentirenden wissenschaftlichen Forscher der Natur — in das Gebiet des Unfindbaren fällt.

8. Ueber die Natur des Gleichgewichts zwischen individuellem Belebungsgrunde und chemischer Gewalt, oder das sogenannte Lebensgleichgewicht (z. B. des unbebrüteten Eyes ꝛc.) vergl. m. System der Chemie a. a. O. S. 24, rechte Spalte. Ueber Ge-

wöhnen der Organismen an die Einflüsse der Umgebungen (welches voraussetzt, daß das sich gewöhnende Individuum, nach und nach ein Maaß von Gegenkraft zu entwickeln vermag, welches hinreicht die Macht der Einflüsse — zwar unter Abänderung, aber doch unbeschädet der eigenen individuellen Existenz — zur Ruhe des Gleichgewichts der Kräfte zu bringen) ebendas. S. 19. Ueber Leiden, Krankheit und Tod; ebendas. u. m. Grundzüge S. 1.

9) Dort wo die äußeren (den Umgebungen angehörigen) und inneren (nur dem lebenden Wesen zukommenden) Thätigkeitsbestimmungen dergestalt einander entgegenwirken, daß es nie zum Beharren im Lebensgleichgewichte kommt, sondern die sich ununterbrochen erneuernden Gegenwirkungen stets über dasselbe hinausgehen (d. h. es in jedem nächstkommenden Zeitmomente wieder aufheben, um es wiederum herzustellen) tritt der unterscheidbare Wechsel der Dauern (d. i. Periodicität) ein, innerhalb welchen ein- und gegengewirkt wird, und jedes Belebte hat darum seine eigene Zeit, d. h. eine eigene Wechseldauer der seine Lebenserscheinungen begründenden Kraftäußerungen. Bei den Weltkörpern ist das periodische Verändern ihrer selbst zunächst geknüpft, an die aus ihren Bewegungen resultirenden Unterschiede des Mehr oder Weniger ihrer gegenseitigen Anziehungen (die ihren Massen proportional sind, und im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen stehen; Experimentalphys. I. S. 143 — 144 und 191.) ihrer dieselbe modificirenden Umschwungsgeschwindigkeiten (Axendrehungsgeschwindigkeiten, falls ihnen eine dergleichen Drehung zukommt, was z. B. bei den Kometen zu bezweifeln steht; a. a. O. 100 — 101 ff., 242 ff.) ihrer Lichtentwickelungs- und Wärmeentbindungsgrößen, und ihrer Vermögen Licht und Wärme zu condensiren (a. a. O. Cap. X. und XI.) — Ueber die Weltperioden der Hindu und deren Uebereinstimmung mit den großen magnetischen der Erde, nach Hansten, vergl. Experimentalphys. I. 450 ff. — Während bei den Hindu die Weltdauer durch die Herrschaft des erhaltenden (an die oben S. 15. berührte individuelle Selbstbestimmung der Lebendigen erinnernden) und zerstörenden (durch die oben S. 14. erwähnten Verhältnisse der Kräfte und Einwirkungen der Natur auf das Geistige, so weit sie nur abhängig und gegenthätig wirkt deutbaren) Princips in vier Zeitalter zerfällt, wurde eine ähnliche Abtheilungsweise der Welt- oder vielmehr Erddauer beim Zendvolk durch den Wechsel der Herrschaft des urguten und urbösen Princips angenommen. Im Buche Bun-Dehesch heißt es unter andern: Sieben Standsterne bewachen am Himmel eben so viele Irrsterne. Die ersteren sind: Sonne, Mond, Taschter; Haftorang, Venant, Satewis und Mesch. Unter den letztern sind zwei die Schweife haben, und von denen einer genannt Gurzsher am Ende der Welt sich von der Wache des Mondes losmachen, auf die Erde herabstürzen und sie verbrennen werde. Vergl. auch Rohde's heilige Sagen und das gesammte Religionssystem der alten Baktter,

Meder und Perser, oder des Zendvolks. Frankf. a. M. 1820. — Ritter's große galvanische Periode; Experimentalphys. II. 111 — 115. Die große Periode der Chaldäer Saros genannt, enthielt 223 Mondenmonate, oder 6585 Tage und 8 Stunden, und wurde von ihnen auf die Verhältnisse des Mondes und Vorhersagung seiner Finsternisse angewendet. Ueber einzelne periodische, zum Theil durch die Atmosphäre bedingte Erscheinungen in und auf der Erde weiter unten.

§. 16.

Die leibliche Substanz der Erdadmosphäre und des theils tropfbaren, theils festen Erdkörpers ist, wie verschieden geartet sie auch unsern Sinnen sich darbieten mag, überall ein Zusammengesetztes, bestehend aus innig vereinten an sich „ungewichtigen" (und unbedingt leichten) und „gewichtigen" (schweren) Dingen. Von den ersteren kennen wir zwei als für sich darstellbare und an sich empfindbare Gemeinwesen: das Licht und die Wärme; von den letzteren (von den Chemikern wägbare Grundstoffe genannt) zwei und funfzig. Ob den electrischen Phänomenen zwei von einander verschiedene Urstoffe (System der Chem. S. 110.) das + E und — E (oder das Phlogiston und das Electrogenium; Experimentalphysik II. S. 189.) zum Grunde liegen, oder ob nur ein besonderes drittes Gemeinwesen gegeben ist, durch welches die electrischen Erscheinungen zunächst bedingt werden, ist zur Zeit noch unentschieden.

1. Aus dem Verhalten der beiden sogenannten Electricitäten (des + E und — E, oder der positiven und der negativen Electricität) und denen ihre Vereinigung zu 0 E begleitenden Erscheinungen, scheint nicht nothwendig zu folgen, daß im 0 E ein Gemisch aus + E und — E gegeben ist, wiewohl die galvanischen Zersetzungen dieser Annahme vorzüglich günstig sind (m. Experimentalphys. Cap. V. und VI.) denn es erklären sich auch diese Erscheinungen ohne Zwang, wenn man annimmt: die electrische Materie ist der chemischen Vereinigung mit den andern beiden Gemeinwesen fähig, und giebt mit wenig Licht und Wärme vereint das 0 E der Dualisten (während Licht und Wärme für sich verbunden, ohne Zwischentritt der Electricität, Feuer darstellen; Syst. a. a. O. S. 157.) hingegen nur mit Licht gemischt — E, und nur mit Wärme vereint + E. Ohne

Wärme und ohne Licht würde ich es Phlogiston zu nennen vorschlagen, wenn diese Benennung nicht früherhin eine andere (mehr auf den chemischen Werth des + E hinweisende) Bedeutung gehabt hätte. Ist im blauen und violetten Strahl und noch mehr an der wenig Licht spendenden Grenze desselben außerhalb des Spectrums eine Vereinigung von 0 E mit Ueberschuß von electrischen Grundstoff (Phlogiston) gegeben, und begründet dieses die besondern chemischen Eigenschaften dieser Strahlen, und haben dagegen die rothen Strahlen, statt wie die blauen rc. aus den Umgebungen das Phlogiston zu condensiren, die Wärme herbeigezogen, während den gelben Strahlen, weder von dem einen noch von den anderen Gemeinwesen ein überschüssiger Antheil zu Theil wurde? Vergl. Experimentalphys. Cap. X. und System (den demnächst erscheinenden zweiten Abschnitt des 1sten Theils).

2. Diejenigen, welche die Leuchtphänomene als Folge der Undulationen des (Eulerschen) Aethers betrachten, würden consequenter Weise drei verschiedene Aetherarten annehmen müssen, wenn sie die vorzüglich in chemischer Hinsicht sehr von einander abweichenden Verhalten des Lichts, der Wärme und der Electricität ungesucht erklären wollen. Wiewohl nun des scharfsinnigen Fraunhofer's treffliche neuere Inflexionsversuche der Eulerschen Ansicht sehr das Wort zu reden, so scheint es einstweilen doch gerathener, die nicht unbeträchtlichen Verschiedenheiten des chemischen Wirkens der prismatischen Farbstrahlen und die chemische Bindbarkeit des Lichtes durch Ponderabilien berücksichtigend, sich so lange der Euler-Frauenhoferschen Erklärungen der Lichtphänomene zu enthalten, bis die aus dem Chemismus des Farblichts und des weißen Lichts entlehnten Zweifel gehoben sind; vergl. Experimentalphys. II. 463, 472 — 473, 488, 632 ff. und Syst. S. 151. ff. und 156.

3. Fraunhofer's schöne Versuche führten unter andern zu folgenden Ergebnissen, die als Zusatz zu S. 436 — 438 und 489 des II. Bandes der Experimentalphysik um so mehr aufgeführt werden müssen, da sie in die Erklärungen einiger der späterhin zu betrachtenden Photometeore größere Bestimmtheit zu bringen, vorzugsweise geeignet sind.

a) Bei einzelnen Oeffnungen von verschiedener Breite, verhalten sich die Winkel der Ablenkung des Lichtes, umgekehrt wie die Breiten der Oeffnungen.

b) In dem, durch eine schmale Oeffnung gebeugten Lichte folgen die Abstände der rothen Strahlen der verschiedenen Spectra von der Mitte, zu beiden Seiten, in dem Verhältniß der Glieder einer arithmetischen Reihe, in welcher die Differenz dem ersten Gliede gleich ist.

c) Dieses Gesetz gilt auch für die übrigen farbigen Strahlen und ist auch für die von der Axe weit entfernten Spectra richtig.

d) Bei dem durch runde Oeffnungen von verschiedener Größe ge-

beugten Lichte verhalten sich die Durchmesser der farbigen Ringe umgekehrt, wie die Durchmesser der Oeffnungen.

e) In den bei der Beugung durch eine runde Oeffnung entstandenen farbigen Ringen, folgen die Abstände der rothen Strahlen der verschiedenen Ringe, von der Mitte, in dem Verhältniß der Glieder einer arithmetischen Reihe, in welcher die Differenz kleiner ist, als das erste Glied.

f) Bei zwei verschiedenen Gittern aus parallelen gleichdicken Fäden und gleichen Zwischenräumen verhält sich die Größe der Farbenspectra, die durch gegenseitige Einwirkung einer großen Anzahl der durch die schmalen Zwischenräume gebeugten Strahlen entstehen, und ihre Entfernung von der Axe umgekehrt, wie die Entfernung der Mitte zweier Zwischenräume, oder, was eben so viel ist, wie $\gamma + \delta$.

g) Bei mittlern Spectren vollkommenerer Art folgen die Abstände gleichartiger farbiger Strahlen der verschiedenen Spectra in dem Verhältniß der Glieder einer arithmetischen Reihe, in welcher die Differenz dem ersten Gliede gleich ist.

h) Bei einem und demselben Gitter, aber verschiedener Anzahl Fäden, verhalten sich die Abstände der Spectra innerer Art von der Axe, und die Größe derselben umgekehrt, wie die Anzahl der durch die schmalen Zwischenräume gebeugten Strahlen; d. i. wie die Anzahl der Zwischenräume, bei drei Zwischenräumen anfangen.

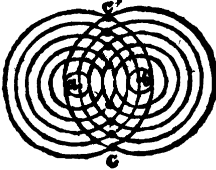
i) Bei verschiedenen Gittern und gleicher Anzahl Zwischenräume verhalten sich die Abstände der Spectra innerer Art, oder die Größe derselben, wie $\gamma + \delta$.

k) Bei Spectren innerer Art folgen die Abstände derselben von der Axe in dem Verhältniß der Glieder einer arithmetischen Reihe, bei welcher die Differenz dem erstem Gliede gleich ist.

l) In verschiedenen berechenden Mitteln verhalten sich, bei gleichen Gittern, die Sinus der Winkel der durch gegenseitige Einwirkung abgelenkten Strahlen umgekehrt, wie die Exponenten der Brechungsverhältnisse. Vergl. Fraunhofer's: Neue Modifikationen des Lichtes rc. (München. 1. Theil.)

4. Zur besseren Verständigung über vorstehende Ergebnisse, möge folgende Stelle aus einer mir von dem trefflichen Physiker Herrn Ritter v. Yelin in München gewordenen Zuschrift dienen. „Wichtiger (für ein Lehrbuch der Physik, K.) wird der zweite Theil der Abhandlung, worin Fraunhofer, Euler's Fußtapfen folgend, seine Theorie über die Schwingungen des Lichtes vorträgt. Wegen der äußerst scharfen, bis auf Raumsekunden sicheren Messungen und der damit so scharf einstimmenden Rechnungen, ist die Theorie aller.

dings für begründet anzunehmen. Die Theorie ist die undulatorische. Wenn nämlich a b



Oeffnungen für Lichtstrahlen sind, so undulirt das Licht beim Durchfahren um a und b kreisförmig, wie erfolgen würde, wenn bei a und b zwei Steine in ruhig stehendes Wasser fielen. Die Wellen folgen nach einer arithmetischen Reihe, und wo sich zwei gleichnamige (einerlei Stellenzahl in beiden Reihen zugehörige Wellen durchschneiden, wie z. B. auf der Linie c c', da entstehen Lichtknoten und nach Umständen Bilder. — — — — — — — — — —

Durch genauere Messungen hat jedoch Fraunhofer jetzt (im Juli 1822) gefunden, daß die Linie c c' eine Curve, also das Gesetz der Undulation — höherer Potenz als der ersten ist." — — — Vergl. Experimentalphys. II. 481. v. Grotthuß Ansicht; ebendas.

§. 17.

Fragen wir nach dem, was den Wägbaren wie den Unwägbaren in Absicht auf Wirkungsweise gemeinsam ist, so antworten Beobachtungen und Versuche: der Chemismus. Daß die Imponderabilien unter einander, und mit Ausschluß der Ponderabilien, der chemischen Einung fähig sind, davon zeugt zunächst das Feuer und die Electricität (oben S. 20 u. 21), und daß auch bei ihnen jede einzelne Art zu jeder dritten Art gleiche Mengen ihrer selbst in den Mischungsprozeß bringt, als es bedurfte, um mit einer zweiten Art eine analoge feste (bestimmte) Verbindungsstufe zu schließen, oder daß auch die chemischen Verbindungen der einzelnen Imponderabilien unter sich den Gesetzen fester Verhältnisse folgen, bestätigen unter anderen die gleichbleibenden Wirkungen jeder der Electricitäten, so wie die Eigenschaften des Feuers; m. System a. a. O. 157. und Experimentalphys. II. 489. und 625. Bemerk. 6. Ueber die stöchiometrischen Verhältnisse der Grundstoffe und ihrer Gemische; a. a. O. II. 292 ff. 302 ff. und der Imponderabilien in ihren Verbindungen mit den

Grundstoffen, Gemischen und Bildungstheilen, ebendas. 265, 624 ff., 630 ff.

§. 18.

Auf gleiche Weise wie gewichtige Gemische durch einzelne Chemischwirksame, gemäß den Gesetzen der sogenannten „einfachen Wahlverwandschaft“ (Experimentalphys. II. 196.) oder vielmehr der electrisch-chemischen Abstoßung; (a. a. O. S. 319 und Syst. S. 33. ff.) zersetzt zu werden vermögen, so unterliegen auch die Verbindungen der Imponderabilien mit Ponderabilien, und die der ersteren unter sich, ähnlichen Zersetzungen. Es gehören hierher, (jedoch nur zum Theil) die Lichtentbindungen durch Wärme, die Wärmeentwickelungen durch Licht, die Ausscheidung des 0 E durch Vereinung von einem Theile des Lichts und der Wärme des + E und — E (? oben S. 20.) und die Entwärmungen der Erdatmosphäre durch der Erde schief vorüberstralendes Licht; a. a. O. 604 u. ff.

§. 19.

Wiewohl bisher nicht erwiesen worden ist, daß das der Erde (oder den übrigen dunkeln Weltkörpern unseres Sonnensystems) unmittelbar oder durch Reflexion, z. B. vom Monde zustralende Sonnenlicht, in seiner Strahlungsgeschwindigkeit nach Art der fallenden Körper beschleunigt werde, was, (wenn es nachgewiesen werden könnte, in Ermangelung der Wägung des Lichts, doch dessen Unterworfensein unter die Gesetze der Gravitation darthun würde, und falls es sich als nicht statt habend erwiese, mittelbar der Eulerschen Undulationshypothese zur Bestätigung dienen könnte) so deuten doch die Phänomene der Brechung und Beugung (a. a. O. II. 447), so wie die der Phosphorescenz durch Insolation (a. a. O. II. 403 ff. 631) wohin auch das Selbstleuchten der Erde und der übrigen Planeten gehört (a. a. O. I. 221) ferner die der Licht- und Wärme-Condensation (a. a. O. u. Experimentalphys. II.

609 — 610, 612 — 627, 631 ff.) und die Gesetze der Licht- und Wärmecapacität der gewichtigen Materien (a. a. O. II. 631 und 571 ff.) und endlich die der Electrisirung durch ruhige Berührung, Reibung, Mittheilung rc. (a. a. O. Cap. V. und VI.) darauf hin, daß sämmtliche Imponderabilien, abgesehen von ihrer chemischen Anziehbarkeit und Bindbarkeit, der allgemeinen Anziehung und der Adhäsion der Massen der Raumerfüllenden unterworfen sind.

1. Auch bei der Stralwärme (z. B. jener welche nach Well's von den Wolken zurückgeworfen wird) ist nichts der Art beobachtet worden, was an Fallbeschleunigung erinnern könnte; indeß hat man auch direkt noch nicht darnach gefragt.

2. Ueber die angenommene Beschleunigung des Lichtes bei dessen Uebertritt aus der Leere in erfüllte Mittel a. a. O. II. 447. Ueber das angebliche Fallen des electrischen Funkens, a. a. O. I. 474.

3. Wenn die Fassungsfähigkeit (Capacität) der Raumerfüller für die Wärme mit ihrer räumlichen Ausdehnung zu, und mithin durch Zusammenpressung oder Verdichtung abnimmt, und dabei im ersteren Falle fühlbare Wärme zum Verschwinden, und im letzteren: zum Entbinden gebracht wird (a. a. O. II. 611) so folgt daraus nicht, daß mit Verminderung der ponderabelen Masse jene Wältigung der Wärme (welche sich durch das Unfühlbarwerden kund giebt) zunimmt — was widernatürlich sein würde, da eine vergrößerte Naturmacht nur durch Vermehrung ihrer Gegenmacht — hier der Anziehung der schweren Massentheile — gewältigt werden kann, durch Verminderung derselben hingegen zur freieren Entwickelung gelangen muß; sondern es zeigt nur: daß die einander mehr genäherten gewichtigen Theilchen, mit der größeren Nähe sich stärker anziehen, und mithin einander je näher um so weniger Ziehkraft, (durch ihre eigene wechselseitige, größere Ziehbestimmung mehr verhindert) auf die Wärme zu verwenden vermögen.

Da nun die gegenseitigen Anziehungsgrößen der gewichtigen Theilchen eines Raumerfüllenden, im Verhältniß der Quadrate der Nähe zunehmen, so folgt, daß mit diesen wachsenden Größen: dem Zunahme-Verhältniß der Ziehgrößen entsprechende Wärmemengen frei, oder vielmehr hinsichtlich ihrer Wältigung durch jene Ziehkräfte in Absicht auf Gegenwirksamkeit geschwächt werden müssen. In Folge dieser Schwächung oder Freilassung, wird jede dichtere Substanz durch ihre Cohäsionsgewalt weniger Wärme zu binden, mithin weniger Eigenwärme zu besitzen vermögen, als die minder dichte, wenn nicht mit der Zunahme der Dichte andere Ziehkräfte (z. B. magnetische,

Grundstoffen, Gemischen und Bildungstheilen, ebendas. 265, 624 ff., 630 ff.

§. 18.

Auf gleiche Weise wie gewichtige Gemische durch einzelne Chemischwirksame, gemäß den Gesetzen der sogenannten „einfachen Wahlverwandschaft“ (Experimentalphys. II. 196.) oder vielmehr der electrisch-chemischen Abstoßung; (a. a. O. S. 319 und Syst. S. 33. ff.) zersetzt zu werden vermögen, so unterliegen auch die Verbindungen der Imponderabilien mit Ponderabilien, und die der ersteren unter sich, ähnlichen Zersetzungen. Es gehören hierher, (jedoch nur zum Theil) die Lichtentbindungen durch Wärme, die Wärmeentwickelungen durch Licht, die Ausscheidung des 0 E durch Vereinung von einem Theile des Lichts und der Wärme des + E und — E (? oben S. 20.) und die Entwärmungen der Erdatmosphäre durch der Erde schief vorüberstralendes Licht; a. a. O. 604 u. ff.

§. 19.

Wiewohl bisher nicht erwiesen worden ist, daß das der Erde (oder den übrigen dunkeln Weltkörpern unseres Sonnensystems) unmittelbar oder durch Reflexion, z. B. vom Monde zustralende Sonnenlicht, in seiner Strahlungsgeschwindigkeit nach Art der fallenden Körper beschleunigt werde, was, (wenn es nachgewiesen werden könnte, in Ermangelung der Wägung des Lichts, doch dessen Unterworfensein unter die Gesetze der Gravitation darthun würde, und falls es sich als nicht statt habend erwiese, mittelbar der Eulerschen Undulationshypothese zur Bestätigung dienen könnte) so deuten doch die Phänomene der Brechung und Beugung (a. a. O. II. 447), so wie die der Phosphorescenz durch Insolation (a. a. O. II. 403 ff. 631) wohin auch das Selbstleuchten der Erde und der übrigen Planeten gehört (a. a. O. I. 221) ferner die der Licht- und Wärme-Condensation (a. a. O. u. Experimentalphys. II.

609—610, 612 — 627, 631 ff.) und die Gesetze der Licht- und Wärmecapacität der gewichtigen Materien (a. a. O. II. 631 und 571 ff.) und endlich die der Electrisirung durch ruhige Berührung, Reibung, Mittheilung rc. (a. a. O. Cap. V. und VI.) darauf hin, daß sämmtliche Imponderabilien, abgesehen von ihrer chemischen Anziehbarkeit und Bindbarkeit, der allgemeinen Anziehung und der Adhäsion der Massen der Raumerfüllenden unterworfen sind.

1. Auch bei der Stralwärme (z. B. jener welche nach Well's von den Wolken zurückgeworfen wird) ist nichts der Art beobachtet worden, was an Fallbeschleunigung erinnern könnte; indeß hat man auch direkt noch nicht darnach gefragt.

2. Ueber die angenommene Beschleunigung des Lichtes bei dessen Uebertritt aus der Leere in erfüllte Mittel a. a. O. II. 447. Ueber das angebliche Fallen des electrischen Funkens, a. a. O. I. 474.

3. Wenn die Fassungsfähigkeit (Capacität) der Raumerfüller für die Wärme mit ihrer räumlichen Ausdehnung zu, und mithin durch Zusammenpressung oder Verdichtung abnimmt, und dabei im ersteren Falle fühlbare Wärme zum Verschwinden, und im letzteren: zum Entbinden gebracht wird (a. a. O. II. 611) so folgt daraus nicht, daß mit Verminderung der ponderabelen Masse jene Wältigung der Wärme (welche sich durch das Unfühlbarwerden kund giebt) zunimmt — was widernatürlich sein würde, da eine vergrößerte Naturmacht nur durch Vermehrung ihrer Gegenmacht — hier der Anziehung der schweren Massentheile — gewältigt werden kann, durch Verminderung derselben hingegen zur freieren Entwickelung gelangen muß; sondern es zeigt nur: daß die einander mehr genäherten gewichtigen Theilchen, mit der größeren Nähe sich stärker anziehen, und mithin einander je näher um so weniger Ziehkraft, (durch ihre eigene wechselseitige, größere Ziehbestimmung mehr verhindert) auf die Wärme zu verwenden vermögen.

Da nun die gegenseitigen Anziehungsgrößen der gewichtigen Theilchen eines Raumerfüllenden, im Verhältniß der Quadrate der Nähe zunehmen, so folgt, daß mit diesen wachsenden Größen: dem Zunahme-Verhältniß der Ziehgrößen entsprechende Wärmemengen frei, oder vielmehr hinsichtlich ihrer Wältigung durch jene Ziehkräfte in Absicht auf Gegenwirksamkeit geschwächt werden müssen. In Folge dieser Schwächung oder Freilassung, wird jede dichtere Substanz durch ihre Cohäsionsgewalt weniger Wärme zu binden, mithin weniger Eigenwärme zu besitzen vermögen, als die minder dichte, wenn nicht mit der Zunahme der Dichte andere Ziehkräfte (z. B. magnetische,

wie bei den starren Substanzen) entwickelt werden, welche die Reaction gegen die Wärme abzuändern vermögen; vergl. Experimentalphysik II. 575 ff.

4. Die durch Compression frei werdende Wärme wirkt während des Freiwerdens (oder Minder-gezogen-seins) als Elasticitätsprincip (a. a. O. I. 133 — 135) und erhöht daher die Elasticität der in Zusammendrückung befangenen elastischen Substanzen, z. B. der Gase.

5. Wäre zu erweisen (was zur Zeit nur vermuthet wird): daß die Gewalt, mit welcher die gewichtigen Theile der Weltkörper unter sich zusammenhangen (d. i. die Cohäsion ihrer Substanz) dieselbe sei, mit welcher sie gegenseitig gravitiren, mithin auch dieselbe mit welcher sie auf die Wärme bindend wirken, so würde, Bemerkung 3. dieses §. gemäß, in je zwei Weltkörpern Wärme frei werden oder minder gewältigt erscheinen müssen, wenn diese Körper sich einander nähern, und umgekehrt würde die Wärmebindung jedes einzelnen zunehmen müssen, wenn sie sich von einander entfernen.

6. Der Hauptgrund warum bei mehreren Mischungen, der dabei eintretenden unendlichen Näherung der unendlich kleinen (und darum untheilbaren) Theilchen ohngeachtet die Wärmecapacitäten zu- statt abnehmen, scheint in der während des Mischens eintretenden gegenseitigen Electrisirung der Mischungstheile, und in der großen Wärmefassungsfähigkeit der in Spannung gehaltenen Electricitäten gegeben zu sein; vergl. meine Grundzüge der Physik und Chemie S. 406. Bem. 2. Warum, ohngeachtet dieser Erhöhungen der Wärmefassungsfähigkeit der Mischungstheile in ihrem Mitsammensein als Gemisch: viel Wärme zur fühlbaren Wahrnehmung gelangt? Experimentalphysik II. 610: b, c, d und e; 626: b 633: 10) und 625 5).

7. Da mehrere (besonders die Sauerstoffhaltigen) Materien durch Zusammendrücken Licht entlassen (wohin zum Theil das Reibungslicht gehört; m. System der Chemie S. 130 und vorzüglich S. 138 ff.), so fragt es sich, ob das obige Gesetz der Wärmecapacität (oben S. 25) nicht auch auf das Licht seine Anwendung finde, so daß die Lichtbindungsfähigkeit zunehme, in dem Verhältniß der Dichtigkeits-Verminderung oder der Verdünnung (z. B. der Gase)? Für sauerstoffreiche Gase und Tropfbare vorzugsweise, aber auch für mehrere Brennbare (Syst. a. a. O.) ist diese Frage bereits bejaht, aber bei lebenden Organismen, namentlich bei wachsenden Pflanzen, tritt gerade das Entgegengesetzte ein; Experimentalphysik II. S. 631: 3) und 543. §. 174. Bei der letztern Erscheinung drängt sich mir wiederholt die Frage auf, geht Wasserstoff durch Entlassung von chemisch gebundener Wärme und dagegen eintretende chemische Bindung von Licht in „Kohlenstoff" über, und ist Sauerstoff, seines Lichtes beraubt und statt dessen mit Wärme chemisch verbunden: Stickstoff?

8. Die chemische Bindungsfähigkeit der Wärme (wie des Lichtes) scheint bei den Einzelstoffen im umgekehrten Verhältniß des (oben Bemerk. 3. und 7. gedachten) durch die Cohäsion bedingten Fassungsvermögens, (wie dieses unter andern der Wasserstoff bezeugt) und im geraden derjenigen electrischen Spannung zu stehen, welcher die Chemischwirksamen bei ihrer Mischung unterliegen; Experimentalphys. II. Cap. VII. S. 260 — 265. und Cap. XI. 567 u. 624 ff. Bei der Anwendung dieses Gesetzes auf das Licht, darf aber nicht übersehen werden, daß sämmtliche irdische Raumerfüller überhaupt ein weit größeres (sowohl chemisches als cohäsives) Fassungsvermögen für die Wärme besitzen, als für das Licht; wäre das Lichtfassungs- (oder Lichtverschluckungs-) Vermögen der Luft so groß als ihre Wärmecapacität, so würden wir wahrscheinlich gar kein Sonnenlicht zur Erde gelangen sehen, indem es die verdünnte Luft der höhern Regionen und noch mehr der Himmelsäther absorbirte, bevor es zur Erde käme. Daß aber der Aether weder fühlbare Wärme noch sehbares Licht darzubieten vermag, folgt schon aus der Unendlichkeit seiner räumlichen Verbreitung, und diese würde auch des geringen Fassungsvermögens jeder endlichen Menge von Aether ohngeachtet hinreichen, das der Erde zustralende Licht gänzlich für die Erde verloren gehen zu lassen, wenn die Stralungsgeschwindigkeit des Lichtes nicht die dem Aether zukommende Absorptionsgeschwindigkeit beträchtlich überböte.

9. Nach der rein dualistischen Ansicht müssen + E und — E als an sich verschiedene Stoffe betrachtet werden; da sie nun Licht und Wärme (Feuer) entbinden, so fern sie 0 E geben, so ist der Bildungsprozeß des 0 E (des electrischen Funkens) dieser Ansicht gemäß eine auf Wechselzersetzung (oder sogenannte „doppelte Wahlverwandtschaft") beruhender, indem zwei Gemische (das Licht haltige eine und Wärme haltige andere E) sich zersetzend zwei neue Gemische: 0 E und Feuer bilden. — Giebt es aber nur ein E, so findet auch zwischen den uns bekannten Imponderabilien, kein chemisches Doppelzersetzen und darauf folgendes Zusammensetzen statt; es sei denn, daß es ein 4tes (5tes rc.) Imponderabele gebe; wie z. B. Mehrere ein dergleichen unter dem Namen 0 M — oder magnetisches Fluidum — annehmen, an dessen Existenz ich zweifeln muß, da die Erscheinungen der Magnete (und namentlich das magnetische Abstoßen) auch in der Leere statt finden, während darin die analogen electrischen Phänomene aus Mangel an 0 E nicht vorkommen; a. a. O. I. 501. Es scheint so wenig einen besondern, selbstständigen, imponderablen Träger des Magnetismus (oder der magnetischen Kräfte) zu geben, als es eine schwermachende Materie (a. a. O. I. 144) giebt; über die Natur des Magnetismus s. a. a. O. Cap. IV. u. Cap. VI. (Abschn. Siderismus, II. S. 158. das.) Ueber das Verhältniß des Magnetismus zur Cohärenz, und über der letztern Natur und Wirkungsweise: m. Syst. S. 10 — 11.

Dritter Abschnitt.

Von der Eintheilung und Beobachtung der Meteore.

§. 20.

Sämmtliche Meteore sind von Zersetzungen der Verbindungen der Imponderabilien unter sich und mit den gewichtigen Materien, (und unter letzteren vorzüglich mit der atmosphärischen Luft und dem Wasser) und von Wiedervereinigungen der zuvor getrennten Ungleichartigen begleitet, und darum läßt man gewöhnlich Behufs der Beschreibung und der Nachweisung des physischen Zusammenhanges des bei überirdischen Erscheinungen Wirkenden, diese zerfallen in: Thermo-, Photo-, Electro-, Pyro-, Hydro- und Anemometeore, oder in überirdische Erscheinungen, welche vorzüglich bezeichnet sind, durch: Wärme-, Licht-, Electricitäts-, Feuer- und Wasser-Veränderungen und Luftbewegungen. Wir werden in dem Nachfolgendem diese Eintheilung in so fern beibehalten, als wir sie der Hauptabtheilung der Meteore in ätherische oder cosmische, und atmosphärische unterordnen, und den Betrachtungen des Aethers und der atmosphärischen Luft einverleiben.

§. 21.

Die ätherischen oder cosmischen Meteore zerfallen in Aetherhellungen und Aetherfinsterungen, wie nachstehende Uebersicht darthut:

A. Aetherhellungen:

1) Dämmerlicht des Weltraums.

2) Lichtschimmer (z. B. die merkwürdigen „weißen

Stellen ohnfern des Südpols" der Weltkugel; Experimentalphys. I. 234. und mehrere ähnliche).

3) Wechselndes Nebellicht (die „Lichtwechsel der Nebelsterne" und ihrer Atmosphären, die „Nebelwolken" und „Nebelringe" nebst den verwandten Erscheinungen in den fernsten Regionen des Aethers).

4) Zodiakallicht.

5) Sonnenfackeln und ähnliche Hellungen der Fixstern-Photosphären.

6) Kometenschweife und diesen ähnelnde außerhalb der Erdatmosphäre zu Stande kommende Lichtgebilde.

B. Aetherfinsterungen:

7) Nebeltrübungen und Nebelwolken (mit denen hierher gehörigen sogenannten „Kohlensäcken", Herschel's „planetarischen Nebelsternen", Sternerlöschungen, ꝛc.)

8) Sonnenflecken und verwandte Finsterungen der Photosphären.

Ausgeschlossen bleiben hingegen von den ätherischen Meteoren, die Erscheinungen der Kometen (als Weltkörper genommen), die Verfinsterungen der Sonne durch Planeten (die sogenannten „Sonnendurchgänge" z. B. des „Merkur", der „Venus") durch Trabanten (z. B. durch den „Mond") und durch kernhaltige Kometen (wohin auch die „Sonnenfinsterniß während des Leidens Christi" zu gehören scheint, die auch in China gesehen worden sein soll) ferner die Verfinsterungen des Mondes durch die Erde (die sogenannten „Mondfinsternisse") die — muthmaßlich vulkanischen — plötzlichen Aufhellungen einzelner Gegenden der Planeten- und Trabanten-Atmosphären (z. B. jener des Mondes, der Venus ꝛc.) und überhaupt alle an (oder ohnfern) der Oberfläche fremder Weltkörper vorkommenden Lichtveränderungen; worüber S. 210 — 263. a. a. O. die nöthigen Erläuterungen sich vorfinden.

1. Die genauere durch vergleichende Betrachtung geleitete Kenntniß der ätherischen Meteore gehört zum größten Theil den astronomischen Untersuchungen eines Herschel und Schröter an; vergl. des ersteren Abhandlung in den Phil. Transact. Y 1784. Pag. 437 ff.; Y 1785. Pag. 213 ff.; Y 1795. Pag. 46 ff.; Y 1796. Pag. 166 ff. und die meisten der folgenden Jahrgänge; ferner dessen: Ueber den Bau des Himmels. Königsb. 1791. 8. und des letzteren Beiträge zu den neuesten astronomischen Entdeckungen. Herausgegeben von Bode. Berlin I. B. 1788. 8.; II. B. Göttingen 1798. 8. III. B. in 2 Abth., auch unter dem Titel: „Neueste Beiträge zur Erweiterung der Sternkunde.“ 1800. 8. und dessen: Selenotopograph. Fragmente 2c. Lilienthal 1791. gr. 4.

2. Außer denen bereits S. 3—4 und S. 5—6. angeführten Schriften verweisen wir in obiger Hinsicht noch auf folgende:

Fr. Theod. Schubert: Popul. Astronomie. St. Petersburg und Leipzig. gr. 8.

A. H. Ch. Gelpke: Allg. faßl. Betracht. über d. Weltgebäude u. d. neuesten Entdeckungen, welche von Herschel und Schröter darin gemacht worden sind. (Königslutter 1801) Hannover 1805. 8.

Dessen: Ueber den Naturbau der Kometen. 2te Aufl.

v. Bohnenberger: Astronomie. Tübingen 1811. 8.

J. Fries: Popul. Sternkunde. Heidelberg 1812. 8.

H. W. Brandes: Briefe über die vornehmsten Lehren der Astronomie. I. — IV. Leipzig 1816. 8.

Sommer: Gemälde der physischen Welt. 1818.

J. El. Bode's: Monatliche Anleitung z. Kenntniß des Standes und der Bewegungen der Planeten und des Mondes. Vom Monat Mai 1771 bis Dezember 1775. Hamburg 1771 — 75. 8. Fortges. unter dem Titel: Astronom. Jahrbuch oder Ephemeriden 2c. Berlin, I. — IX. Band. 1776 — 1783. 8. und von 1784 an, Ebendas. unter d. T.: Astronomisches Jahrbuch. XL Bände. gr. 8.

Dessen: Samml. astron. Abh., Beob. u. Nachr.; Suppl. zu dessen Astron. Jahrb. Berlin I. — III. B. 1793. IV. 1808. gr. 8.

Fr. Frhr. v. Zach's Allgem. geogr. Ephemeriden. Weimar, I. und II. Jahrg. oder I. — IV. B. 1798 — 1799. gr. 8. Fortges. unter den Titel: Monatliche Correspondenz zur Beförd. der Erd- und Himmelskunde. Gotha, Jahrg. 1800 u. f. w. jeder in 12 Heften oder 2 Bänden. gr. 8. (Die Ephemeriden wurden von Bertuch und Gaspari fortgesetzt bis zum XIX. Jahrg. oder V. bis LI. B. Weimar 1816. 8. und erschienen von da an (jedoch nicht mehr in Jahrgängen, sondern nur in Bänden) unter d. Titel: Neuere allgem. geogr. Ephem. Herausgegeben von Bertuch. Weimar 1817 — 1821. I. —

VII. (Jeder Band von 4 Stücken, deren Erscheinen nicht streng an die Zeit gebunden ist.) gr. 8.

v. Lindenau und v. Bohnenberger: Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften. Tübingen 1814 ff. gr. 8.

J. F. Ackermann: Commentarius observ. phys., astron. et meteorol. Kiel (Götting.) 1770. 4.

F. G. W. Struve: Observationes astronomicae.

J. W. Pfaff's: Astronomische Beiträge. Dorpat und Riga. 1 — 3tes Heft. 1806 — 1807. gr. 8.

K. W. u. E. Fr. L. Marschall v. Biberstein: Untersuchungen über den Ursprung u. d. Ausbild. der gegenwärtigen Anord. des Weltgebäudes. Gießen 1802. 8.

§. 22.

Zur Beobachtung der ätherischen oder Aether-Meteore werden zweckmäßig eingerichtete Sternwarten (Observatorien) erfordert, und unter den zugehörigen einzelnen optischen Instrumenten, sind es hauptsächlich die (möglichst vollendet dargestellten) katoptrischen und dioptrischen (achromatischen) Fernröhre oder „Teleskope", ohne welche der Beobachter weder die hierher gehörigen Erscheinungen ins Auge zu fassen, noch zu verfolgen vermag, und die daher — Behufs genauer Bestimmungen — als unentbehrlich gelten müssen. Ueber Einrichtung, Wirkungsweise und Gebrauch dieser Art von Beobachtungsmittel, vergl. m. Experimentalphysik II. 549; meine Grundzüge der Physik und Chemie. 156 — 157, 296 — 299; Littrow's Astronomie. I. 349 ff. und Piazzis (verdeutschtes) Lehrbuch der Astronomie. I. 63 ff.

§. 23.

Während die „Aethermeteore" sich gemeinhin durch „lange Andauer" auszeichnen, und darum auch obige Eintheilung (S. 28 — 29) in Aetherhellungen und Aetherfinsterungen zu lassen, so sind die Luftmeteore hingegen mehr vorübergehend, und — mit Ausnahme der eigent-

lich atmosphärischen Photometeore und einiger, meist Vulkanen entstammenden Luftverdunkelungen — entweder stets mehr oder weniger im Wechsel von Hellung (oder Leuchtung) und Trübung (die oftmals bis zur Dunkelung und Finsterung wächst) befangen, oder weder von merklichem Selbstleuchten noch Selbstfinstern begleitet.

§. 24.

Diesen Verschiedenheiten gemäß, treten sämmtliche Luft-Meteore entweder in leuchtender, oder hellend-trübender, oder in dunkelnder Form hervor, oder ermangeln sowohl der einen als der andern Darstellungsweise, indem sie sich weder leuchtend noch dunkelnd zeigen, wie nachstehende Uebersicht anzudeuten bestimmt ist:

Luftmeteore

I. Unsichtbare:

A. Wärmewechsel erzeugende (Thermometeore):

9) Stralwärme
 a) des Festlandes,
 b) der Wolken,
 c) der Nebel,

10) Luftwärme
 a) ohnfern der Meeres-, Seen-, Fluß- ꝛc. Oberflächen,
 b) der Wolkenregionen,
 c) ohnfern der Berge,
 d) der Thäler,
 e) der Höhlen.

B. Wehende (Anemometeore):

11) Ebbe und Fluth der Atmosphäre,

12) Winde
 a) beständige,
 b) jeweilige.

C. Electrisirende (Electrometeore):

13) Luftelectricität,

14) Nebel-, Wolken-, Thau-, Reif-, Regen-, Schnee-, Hagel- ꝛc. Electricität.

D. Wäs-

D. Wässernde (Hydrometeore):

15) Wassergas.

II. Sichtbare.

A. Leuchtende (Photometeore):

16) Erdschimmer,
17) Dämmerung,
18) Gegendämmerung,
19) Aufgang und Untergang der Sonne,
20) Tageshelle,
21) Himmelsbläue,
22) Morgen- und Abendröthe,
23) Gefärbte Wolken,
24) Regenbogen,
25) Höfe um Sonne, Mond und Sterne,
26) Lichtkronen,
27) Nebensonnen und Nebenmonde,
28) Heiligenscheine, Hexenringe rc.
29) Lichtsäulen,
30) Wasserziehen der Sonne,
31) Luftspiegelung,
32) Dunst- und Wolkenspiegelung,
33) Flimmerlicht { a) der Eisstäubchen, b) der sogen. Sonnenstäubchen,
34) Brockengespenst,
35) Gefärbte Schatten,
36) Kreuzlicht,

B. Hellend-trübende (Electrometeore und Pyrometeore):

37) Gewitter,
38) Wetterleuchten,
39) Feuriger Regen,
40) Wasser- und Landtromben,
41) St. Elmsfeuer,
42) Schweblicht,

43) Polarlicht { a) Nordlicht, b) Südschein,
44) Sternschnuppen und Feuerkugeln,
45) Schleimbälle,
46) Irrlichter,
47) Vulkanisches Feuer,

C. Trübende, Dunkelnde und Finsternde (Hydrometeore und Kapnometeore):
48) Nebel,
49) Wald- und Bergrauch,
50) Wolken,
51) Thau,
52) Honigthau,
53) Mehlthau,
54) Wasserregen { a) nässender, b) glatteisender,
55) Schnee, (Schneelavinen, Gletscher, Treibeis, Eisbilder),
56) Gefärbter Schnee,
57) Hagel,
58) Reif { a) Nebelreif, b) Blattreif, c) Glatteisender Reif,
59) Sonnenstaub,
60) Höhenrauch,
61) Vulkanischer Staubregen,
62) Vulkanischer Wasserdunst u. Wasserstral,
63) Metallregen,
64) Schwefelregen,
65) Blutregen,
66) Pflanzen- und Thierregen.

In wiefern sich vorbenannte Meteore auf Gesetze der Physik zurückführen lassen, mögen einstweilen folgende Stellen der oft erwähnten Lehrbücher nachweisen; Erxleri-

mentalphys. I. 192 ff., 215 ff., 219, 275, 331 ff., 361, 377, 379 ff., 448 ff., 453 ff., 510 — 513. II. 112 ff., 159 ff., 230 ff., 358, 422 ff., 436 ff., 439 ff., 457 ff., 491 ff., 508 ff., 541, 560 ff., 570 ff., 584 ff., 597 ff., 617 ff., 634 ff., 645 ff., 655 — 658, 660, 662 ff., 665 ff. 679 u. ff.; Grundzüge der Physik und Chemie. 1tes Kap. §. 54.; 2tes Kap. §. 65 — 72.; 3tes Kap. §. 76, 91 — 97. und 100; 4tes Kap. §. 101, 102 ff., 116 — 120, 123 — 124, 126, 129 und 130; 5tes Kap. §. 131 — 136; 6tes Kap. §. 140 — 153. und 7tes Kap. §. 154.

§. 25.

Die sich in sehr entfernten Schichten der Atmosphäre zeigenden Luftmeteore (z. B. Sternschnuppen, Feuerkugeln, hoch schwebende Wolken rc.) unterwirft man auf die oben §. 22. S. 28. angegebene Weise der Beobachtung; die niedern Regionen angehörigen oder nächst der Erdoberfläche sichtbar werdenden, fordern statt der telescopischen Beschauung nicht selten die mikroskopische Untersuchung. Außerdem heischen die meisten Luftmeteore, Behufs der Nachweisung ihrer Entstehungs- und Wirkungsweisen, die physisch (und zum Theil auch die chemisch) prüfende Berücksichtigung des Mediums, in welchem sie vorkommen, da ihre eigenen physisch-chemischen Werthe gewöhnlich mit den veränderlichen Beschaffenheiten der Atmosphäre im genauesten Zusammenhange stehen. Aus diesem Grunde fragt der Meteorolog täglich (und wenn es die Umstände zulassen, binnen 24 Stunden mehr als einmal) nach dem Stande des mit der freien Luft in Verbindung stehenden Barometer's (Experimentalphys. I. 330 u. ff. und 453.) Thermometer's (a. a. O. II. 554 ff.) Hygrometer's (a. a. O. I. 386 ff.) Luftelectrometer's (a. a. O. I. 513 ff.) der Windfahne und des Anemometer's (a. a. O. I. 377.), dabei die Prüfungen der Durchsichtigkeit der Luft (a.

a. O. II. 419.) nicht unterlassend. Noch vollständiger werden diese Beobachtungen, wenn man damit die Beachtung der Abweichungs- und der Neigungs-Magnetnadel (a. a. O. I. 437 ff. und 441 ff.), die des Eudiometer's (oder Oximeter's; a. a. O. II. 234.) und derjenigen lebendigen Organismen verbindet, welche zunächst durch die an und in ihnen vorgehenden und nach außen merkbar werdenden Veränderungen, die eintretenden oder stattgehabten Luftänderungen anzeigen; worüber einstweilen zu vergleichen ist: a. a. O. I. 512 und 517; II. 338 ff., 632, 669 ff. und Grundzüge der Phys. und Chem. a. oben a. O. Ueber jene Vorrichtungen, welche zur Ausmittelung der Wirkungs- und Massengrößen der den einzelnen Meteoren zugehörigen Substanzen erforderlich sind, können ebenfalls vorläufig die §. 24. angezogenen Stellen der „Experimentalphysik" nachgesehen werden.

Bemerk. Die Einrichtung und Wirkungsweise sowohl der oben genannten als auch der zuletzt gedachten meteorologischen Apparate, läßt sich am Besten durch Vorzeigen erläutern; wobei denn auch auf die beim Gebrauche der Instrumente nöthig werdenden Vorsichtsmaßregeln, und auf die Art wie Täuschungen zu vermeiden, und richtige Angaben in das zu führende meteorologische Tagebuch einzutragen sind, aufmerksam zu machen ist.

§. 26.

Da die Erde in den meisten Fällen den zu den Luftmeteoren gehörigen wägbaren Stoff, und in vielen auch die an ihnen wahrnehmbare Substanz der Imponderabilien liefert, und außerdem noch mit der Luft in steter Wechselwirkung steht (oben S. 35.) so kann eine gründliche Kenntniß der Einzel-Meteore nur möglich werden, wenn dem Erforschen der Natur der Meteore, das wissenschaftliche Erkennen der jetzigen Beschaffenheiten der Erde und der mit ihr fortdauernd in Wechselwirkung begriffenen übrigen Weltkörper unseres Sonnensystems (oben S. 19.) vorangegangen ist.

Vierter Abschnitt.

Von der Erde und denen mit ihr in Wechselwirkung befangenen Weltkörpern.

§. 27.

Die Erde ist ein an seinen Polen abgeplatteter, ungleichförmiger (meist elliptischer) ungleich dichter Sphäroid. Wenn schon der überall aufliegende runde Horizont (Experimentalphys. I. 247.) das allmählige Verschwinden und Sichtbarwerden irdischer und himmlischer Gegenstände (a. a. O. 210. Bemerk. a.) und der runde Schatten, den die Erde zur Zeit einer Mondfinsterniß auf den Mond wirft, (a. a. O. 211) auf das Kugeligabgerundetsein der Erde hindeuteten, so wurde dieses doch nur erst bewiesen, durch die Reisen um die Erde, durch das Bestimmen des Verhältnisses der Schwungkraft des größeren Aequators der Erde zu denen in der Polnähe befindlichen Theilen ihrer Oberfläche und der in verschiedenen Breitengraden unternommenen Pendelschwingungen, durch die vorzüglich im vorigen Jahrhundert unternommenen und bis auf die neuesten Zeiten fortgesetzten (Breiten- und Längen-) Gradmessungen und durch die Bestimmungen der von T. Mayer, Mason, Burg u. A. wahrgenommenen, aus der abgeplatteten Gestalt des Erdsphäroids entspringenden, Ungleichheiten der Mondsbewegung; a. a. O. 21 und 210 — 214. Letztere Bestimmungen geben die Abplattung $= \frac{1}{305,05}$ und $\frac{1}{304,6}$; ein Resultat welches dem der Grundmessungen nahe kommt, indem nach v. Lindenau (Mon. Corr. XIV. 133) sämmtliche Messungen zusammengenommen eine Abplattung $= \frac{1}{302}$ geben.

1. Nach Kater (Philos. Transact. 1819) fallen hingegen die aus mehreren Beobachtungen abgeleiteten Werthe für die Abplattung der Erde zwischen $\frac{1}{364}$ und $\frac{1}{295}$. Auch die zu diesen Bestimmungen gehörigen Beobachtungen scheinen zu bestätigen, was schon de la Caille's Messungen (Experimentalphys. I. 212.) vermuthen ließen, daß die Erde aus zwei ungleich gekrümmten Halbkugeln bestehe, deren südliche Hälfte mehr abgeplattet ist, als die nördliche.

2. Ueber das den oben bemerkten Gestaltsbestimmungen zum Grunde liegende Verfahren vergl. auch Kries Lehrbuch der mathemathischen Geographie. Leipzig 1814. 8. S. 158. Fragt man, aus welchen Höhen man das Gekrümmtsein der Erde (mit hinreichend bewaffnetem Auge) würde sehen können, so antworten darauf die hierher gegehörigen Berechnungen (Kries a. a. O. S. 7.) denen zufolge man bei einer Erhebung von 10000 Fuß nur $3^{0},6$; bei 365 Meilen Höhe nur 90^{0} und erst bei einer Erhebung von 4090 Meilen 160^{0} würde überschauen können. Vom Monde aus würde hingegen das menschliche Auge, zur Zeit der Vollerde, die Erdkugel sich um ihre Axe drehen sehen, Gebirgszüge, Thäler und Meere zu unterscheiden, und bei Anwendung guter Fernröhren die größeren Flüsse, die vulkanischen Ausbrüche und selbst die Gewitterwolken wahrzunehmen vermögen; m. Grundzüge S. 181.

3) Setzen wir die Abplattung der Erde = $\frac{1}{305}$, so ist Messungen und Rechnungen zufolge (Experimentalphys. I. 213) der

Halbmesser des Aequators (oder die halbe große Axe der Erde)	3271691	Toisen
Halbe kleine beide Pole verbindende Axe	3260964	=
Umfang des Aequators	20556640	=
Halbmesser eines Kreises von der Größe eines Meridians	3266330	=
Halbmesser einer Kugel vom Inhalte der Erde	3268111	=
Ein Grad im Aequator	57101,778	=
Ein Grad am =	56727,954	=
Ein Grad unter 45° nördlicher Breite	57007,626	=
Ein Grad unter dem Nordpol	57289,615	=
$\frac{1}{90}$ eines Meridian-Quadranten	57008,2069	=

Vergl. Muncke's Naturlehre II. 43.

4. Mit Hülfe der Gradmessungen (Experimentalphys. 21 und Muncke a. a. O. 43 — 44.) hat man die Größe der geogr phischen Meile zu bestimmen gesucht; setzt man die Länge ein Grades „im Mittel" gleich 57008 Toisen (mithin eine Raum stunde = 95,0133 . . . par. Fuß) so ist die geographisc Meile = 3806,78 Toisen, oder 22840 pariser Fuß, wel 23040,2 rheinl. Fuß gleich kommen.

5. Betrachtet man, die bedeutende Größe der Erde berücksichtigend, dieselbe als eine Kugel, deren Halbmesser das arithmetische Mittel zwischen dem der großen und der kleinen Axe hält, und berechnet man hiernach die Größe einzelner Oberflächentheile, so nähern sich die hierdurch gewonnenen Bestimmungen denjenigen sehr, welche gefunden werden, wenn man hierbei die elliptische Krümmung (als die der wahren Gestalt der Erdoberfläche näher kommende) zum Grunde legt; vergl. Späth's höhere Geodäsie. München 1816. I. 28 ff.

6. Ueber die mathematischen Bestimmungen der Erdkugel s. Kries a. a. O., m. Grundzüge S. 142 ff. — Von den älteren Meinungen über die Gestalt der Erde mündlich; vergl. auch Muncke a. a. O. S. 1 ff.

§. 28.

Vorerwähnten Bestimmungen gemäß, beträgt der Umfang der Erde 5400,007 geographische Meilen; man setzt indeß dafür gemeinhin nur 5400 (deren 15 auf einen Grad unter dem, oder besser im Aequator gehen) und bestimmt den Durchmesser zu 1719 Meilen, wonach der Erdhalbmesser 859,5 beträgt. Diesem zufolge stellte die Erde einen elliptischen Sphäroid dar, von 9261900 Quadratmeilen Oberfläche und 2650370000 (oder höchstens 2660 Millionen) Cubikmeilen Inhalt; Experimentalphys. a. a. O.

§. 29.

Indem man die Anziehung der hinsichtlich ihrer körperlichen Größe bekannten Erde mit jener anderer Körper verglich, gelangte man mit Hülfe des allgemeinen Anziehungsgesetzes (dem zufolge die Anziehung im geraden Verhältniß der schweren Massen oder Gewichte und im umgekehrten des Quadrats der Entfernung steht; oben S. 19) zur Bestimmung der mittleren Dichte und dadurch des Eigengewichts der Erde, und setzte es hiernach = 4,866997. Da nun das mittlere Eigengewicht derjenigen Massen, welche bis auf 1500 par. Fuß Tiefe die Erdrinde bilden, nur = 1,52 sein würde, so folgt, daß das Innere der Erde (hinab bis zum Erdschwerpunkte) aus zunehmend mehr drückenden und mithin dichteren Materien bestehen muß.

1. In wiefern die (in Folge der Axendrehung entstandene) Abplattung der Erde: ehemalige flüssige Verschiebbarkeit derjenigen Theile voraussetze, welche jetzt die feste Erdrinde bilden, s. Experimentalphys. I. 101. und 191 und Grundz. 113. Maclaurin (Treatise of Fluctions. II. §. 636 ff.) zeigte zuerst, daß ein Flüssiges, dessen Theile einander im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen anziehen (oben S. 19,) wenn es der Axendrehung unterliegt, nur dann zum Gleichgewicht des Gegenzuges seiner Theile gelangt, wenn es ein elliptisches Sphäroid darstellt; und unter Andern bewieß Laplace (s. dessen Mechanik des Himmels II.) späterhin, daß eine Masse von überall gleicher Dichte, oder eine von nach dem Mittelpunkte hin zunehmender Dichte, sich stets (nur zwei Axenverhältnisse gestattend) in Form eines elliptischen Sphäroids begrenzen müsse. Bei jedem Ellipsoid von gleichförmiger Dichte verhält sich der Halbmesser des Aequators zur halben Polarare, wie die durch die zugehörige Pendellänge ausdrückbare Fallbeschleunigung unter den Polen zu jener (d. i. zu der Pendellänge) unter dem Aequator; Experimentalphys. I. 1. Cap.

2. Wäre die Dichte der Erde überall dieselbe, so müßte, wie von Bohnenberger aus der Länge des Meridiangrades für 45° nördlicher Breite, derjenigen des einfachen Sekundenpendels und aus der Umdrehung der Erde in einem Sternentage berechnet (dessen Astron. 647.) die Abplattung = $\frac{1}{231,7}$ sein. Nach Newton ist die unter dem Erdäquator (der Schwere entgegen) wirkende Schwungkraft = $\frac{1}{289}$ und hiernach die Abplattung, wenn die ganze Schwere im Erdmittelpunkte wirkt, = $\frac{1}{578,9}$; (Grundzüge 112) zwischen diesen beiden Werthen, dem der kleinsten = $\frac{1}{578,9}$ und jenem der größten Abplattung = $\frac{1}{231,7}$ fällt die aus den Beobachtungen gefolgerte; oben 37. Schon diese (annähernd) wirkliche Abplattungsgröße zeigt daher, daß a) die Erde nicht aus gleich dichter Masse besteht, und b) nicht mit im Mittelpunkte vereinter Schwerkraft ziehend wirkt; v. Bohnenberger a. a. O. 639 ff. und 655 ff. Diese Ungleichförmigkeit (oder örtliche Verschiedenheit) der Erddichte wurde bereits im vorigen Jahrhunderte durch Pendelbeobachtungen angezeigt und nachgewiesen, und im gegenwärtigen, auf ähnliche Weise, vorzüglich durch Biot erwiesen, wiewohl des letzteren Beobachtungen die örtlichen Unterschiede der schweren, ziehenden (und als solche das Pendel beschleunigenden) Massen minder groß angeben, als jene früheren sie hatten folgern lassen; Biot: Traité élémentaire d'Astronomie physique. I — III. Paris. 8.

3. Kennt man den Kubikinhalt der Erde und den eines der Dichte seines Gesteins nach bekannten Berges, so läßt sich aus der Anziehungsstärke, welche der Berg gegen ein phys. Pendel oder Bleiloth ausübt, die Dichte der Erde berechnen; hierher gehörige Beobachtungen und Messungen stellte Bouguer in Peru und 1774 Maskelyne am Shehallien an, und Hutton berechnete aus letzteren

(das Eigengewicht der Bergmasse = 2,5 setzend) die mittlere Dichte der Erde = 4,481. Playfair's sehr genaue geolog. Unters. der Steinarten des Berges, gaben, ihren Ergebnissen nach mit in Rechnung genommen, die mittlere Erddichte = 4,866997; ein Resultat zu welchem auch v. Zach gelangte, als er mehrere von Maskelyne nicht mit in Rechnung genommene Beobachtungen berücksichtigte; Gilbert's Anmerk. XLIII. 6. — Cavendish im Jahr 1797. mit der Coulombschen Drehwage angestellte hierher gehörige Versuche (m. Experimentalphys. I. 413.) gaben die mittlere Dichte der Erde = 5,48 ein Werth, der von Dubourguet berichtigend auf 4,5 herabgesetzt ward; a. a. O.

§. 30.

Wiewohl wir wegen des Wasserdrucks nicht ins Innere der Erde zu dringen vermögen, so giebt es doch eine Menge von Beobachtungen und Erscheinungen, welche darauf hinweisen, daß dasselbe nichts weniger als eine durchaus zusammenhangende feste, sondern vielmehr eine mannigfach von großen Wasser- und Gasbehältern (Höhlen) unterbrochene Masse darstellt (Parrot, Physik der Erde, S. 30 — 38 ff. Ritter, Beschreibung der größten und merkwürdigsten Höhlen rc. Hamburg 1801). Obgleich auch eine Höhle von ½ Kubikmeile Raumsinhalt noch nicht $\frac{1}{5000}$ milliontel des Erdinhalts gleich kommen würde, so scheinen doch vorzüglich die Erdbeben auf sehr weit reichende Verbindung mehrerer Einzelhöhlen hinzudeuten.

1. Ist die Erde im Innern gänzlich hohl und ist diese Innenhöhlung zunächst von Gestein in Form der Ringe einer Ringkugel (oder der sich kreuzenden Ringe des Uranus; Grundzüge S. 77.) umgeben, denen weiter aufwärts neuere, nach Oben breiter aus- und endlich zusammenlaufende folgen, und sind die Massen dieser Ringe um so dichter, jemehr sie sich der letzten Innenhöhlung nähern? Auch Laplace und d'Aubuisson vermuthen, daß jene Ringgebilde, welche noch jetzt Saturn und Uranus auszeichnen, hinsichtlich der ihnen zum Grunde liegenden Bildungsprozesse, von mehr allgemeiner Bedeutung sind, als sie es auf den ersten Anblick zu sein scheinen. — Ist der Mond Theil eines ehemaligen letzten Erdringes, und gehören Sternschnuppen rc. ihrer Substanz nach zu diesem Ringe? Vergl. m. Experimentalphys. I. 225. II. Cap. XII. Dem hinreichend entfernten Beobachter würde die Erde zur Regenzeit der heißen Zone erscheinen, als wäre sie in dieser Gegend von einer

dunklen neblichten Zone umgürtet; die Substanz der Saturnusringe, wiewohl nicht aus Dunstbläschen bestehend, dürfte indeß hinsichtlich ihrer Dichte nicht beträchtlich von jener eines Wolkennetzes oder Wolkenringes abweichen.

2. Unterhalb Quito, ohnfern des Meeres, fand Condamine eine Stelle, wo die Pendelschwingungen in solchem Maaße von den anderweitig beobachteten abwichen, daß man unter der den dortigen Boden bildenden Erdrinde entweder eine sehr ausgedehnte Ablagerung von einer das Wasser um 23 Mal an Leichtigkeit übertreffenden Masse, oder wahrscheinlicher eine wenigstens 1¼ Kubikmeilen Inhalt habende Höhle annehmen muß, wenn man jene Abweichungen erklären will. „Vielleicht, daß diese Höhle mit jener des Craters des etliche Meilen von da entfernten Pichnicha zusammenhängt, aus deren unabsehbarer Tiefe v. Humboldt drei Gebirgsgypfel hervorragen sah, deren höchste Spitzen wenigstens gegen 1800 Fuß tief unter der Mündung des Craters standen, und deren Basis mithin, nach v. Humboldt's Vermuthung, auf einem wohl um viele Tausend Fuß tiefer gehenden Abgrund ruhen möchte." Schubert: Die Urwelt und die Fixsterne. S. 209.

3. Die Höhle zu Frederikshall, im Distrikt Rake in Norwegen, läßt einen in die eine ihrer drei Mündungen geworfenen Stein erst nach 1¼ bis 2 Minuten aufschlagen, woraus man auf eine Tiefe von 40000 bis 59000 Fuß geschlossen hat (wiewohl die Fallbeschleunigung des Steins durch den zunehmenden Widerstand der je tiefer um so dichteren Luft, um ein beträchtliches gemindert und daher das Fallen verlangsamt werden dürfte); Pontoppidan's Versuch einer natürl. Historie von Norwegen, I. 101. u. Parrot's Phys. III. 85. Die Höhle Dolsteen in Herroe auf dem Sundmoer in Norwegen (welche eine Volkssage bis nach Schottland gehen läßt) reicht tief unter das Meer hinab; jene Beobachter, welche sie im Jahr 1750. besuchten, hörten das Meer über sich brausen, und gelangten endlich vor einem steilen Abgrunde, in welchen sie einen Stein hinabließen, dessen Rollen sie noch nach Ablauf einer Minute vernahmen. Die Castleton Höhle in Derbyshire zeigt am Eingange einen See, und weiterhin einen sich in den unerforschten Abgrund stürzenden Bach. Die Adelsberger Höhle, 6 Meilen von Triest, mit ihrem sie durchströmenden Bache und mit Abgründen von zum Theil noch unerforschter Tiefe, über welche sich kolossale Tropfsteinbogen und Decken wölben, ist bereits fast eine Meile tief verfolgt, ohne das Ende derselben erreicht zu haben; Keyßler's Reisen 78 Br. Die **Grotta de la Berquilla** bei Caravaca in Murcia, ebenfalls nur noch zum Theil (vielleicht kaum zur Hälfte) bekannt; die drei Meilen lange Reihen von unterirdischen Gewölben bildende im Gebirge Cintro in Estramadura; die Jungferngrotte (**Grotte des demoiselles**) in den Cevennen ohnweit Ganges (Lichtenberg's Magazin V. 1 ff.) die nicht minder ausgedehnte, unter dem Namen **Grotte de notre dame de Balme** bekannte im Del-

phinate und jene 7 Lieues von Périgueux entfernte (Journ. de Phys. LXXVI. 469) desgleichen, die den Indianern als Wohnung des großen Geistes heilige Wäkon-Tibe am Mississipi, mit ihrem großen Erdsee, dessen jenseitige Ufer noch nicht erreicht wurden, die von Baker bei Lewington in Nordamerika entdeckte, und die Maddisons Höhle in Virginien gehören ebenfalls zu jenen, welche auf weit reichende Hohlverbindungen hindeuten, und sich in dieser Hinsicht dem anschließen, was die (weiter unten zu betrachtenden) Heerde der Vulkane lehren.

4. Weniger durch ihre Größe, als durch ihre Gestalt und ihren Inhalt ausgezeichnet, sind unter den mehr bekannten folgende:

a) Tropfsteinhölen: die Baumannshöle mit ihren vielen sonderbar gestalteten Stalactiten, und die ohnfern derselben liegende, kleinere Bielshöhle und die Schwarzfelderhöhle, so wie einige andere am Unterharze; ferner die bei Altenstein; (vergl. Rosenmüller und Tilesius: Beschreib. merkwürdiger Höhlen ꝛc. Leipzig 1799. 8.); die Poolshöhle in Derbyshire und die Ochyhöhle in Sommersetshire; die Veteranische Höhle im Temeswarer Bannat, und die von Antiparos und mehrern Inseln des griechischen Archipels; die zahlreichen kleineren Höhlen der meisten Kalkgebirge, besonders des Höhlenkalksteins und des Flözgypses; z. B. die Mannsfelder Kalkschlotten mit ihren Gypskrystallisationen, die Höhlen in Hessen, Thüringen, Würtemberg, (bei Pfullingen) Niederschlesien ꝛc. ꝛc.

b) Kieselhöhlen; z. B. die im Canton Bern, mit ihren kolossalen Bergkrystallen ꝛc.

c) Petrefacten (und Tropfstein-) Höhlen: die Höhlen bei Muggendorf (im Bayreutischen) vorzüglich die Rosenmüllers- und Gaylenreuther Höhle, mit ihren Ostrolithen, Tropfsteinen ꝛc. (vergl. Goldfuß's: die Umgebungen von Muggendorf ꝛc. Erlangen 1810. kl. 8.); die Mixtnitzer Höhle in Steyermark (Sartori: Naturwunder des österreich. Kaiserthums) ꝛc.; mehrere Höhlen des Jura, der Krainer Alpen, Thüringens ꝛc.

d) Wasserhöhlen: die Cueva di Guacharo oder Caripe ohnweit Macarapana, mit einem in ihr entspringenden Flusse (v. Humboldts Reisen, II. 105.); die Höhle ohnweit Ingleton in Yorkshire, mit ihrem von Zeit zu Zeit überfließenden See ꝛc.; die bei Urach in Schwaben, mit einem See ꝛc.

e) Basalthöhlen: vorzüglich die Fingalshöhle auf der Insel Staffa auf der Westseite von Mittelschottland, mit ihren hohen zur Grotte verbundenen Basaltsäulen; die Basalthöhlen Irlands ꝛc.

f) Lavahöhlen: z. B. die Surthöhle auf Island (vergl. Olassen's Reise, I. 127 ff.)

g) Gashöhlen: α) kalte: die Aeolushöhlen mit der aus ihnen hervorwehenden, meist im Sommer am kältesten erscheinenden, große Mengen Wassers zum Gefrieren bringenden Luft (über die Entstehung dieser Kälte s. m. Experimentalphys. II. 593; die Hauptursache derselben dürfte in großen, in Höhlen enthaltenen Eismassen zu suchen sein, die durch innere Luftströmungen hinreichend kalt erhalten und somit am Schmelzen verhindert werden). Die merkwürdigsten dieser Art Höhlen sind jene zu Besançon, Dole und die bei Scelicze in Ungarn. Ob die sogenannte „Teufelsstimme" auf Ceylon auch hierher gehört (a. a. O. 385.) ist unentschieden;

β) heiße: die Sudatorii oder Schwitzbäder St. Germano im Neapolitanischen, in welchen man in wenig Minuten in Schweiß geräth;

γ) mephitische: die Grotta del Cane oder Hundsgrotte bei Puzzuole im Neapolitanischen; die Sybillenhöhle daselbst und mehrere andere im südlichen Italien; die ebenfalls Kohlensäure und Stickgas entbindenden Höhlen auf Guadaloupe (Journ. de Phys. LXXXI. 209.); auf der Insel Milo im Archipel; bei Ribar in Ungarn; bei Pyrmont, Ems ꝛc. Vielleicht entstammen die zahlreichen Gasquellen bei Ems, die theils unmittelbar aus Felsenspalten, theils durch Dammerde, größtentheils aber in der Lahn hervorbrechen, ein und demselben höhlenförmigen Gasbehälter, der seinen unaufhörlich zu Tage sprudelnden Gasvorrath aus Tiefen erhält, welche der Sohle der tiefsten vulkanischen Heerde, hinsichtlich ihres Abstandes von der Meeresfläche, gleichkommen? Aehnliche wasserlose Gasquellen finden sich auch im See Palius auf Sicilien (Lichtenberg's Magaz. III. 35.) und bei Feslau in Baden; Journ. de Phys. LXXXIV. 468. Sind mehrere solche Gasquellen im Laufe der Zeiten versiegt? — „Bei den meisten Orakeln wurden die Aussprüche in einem Zustande des künstlichen Wahnsinnes (Dämonismus) gegeben, der nach dem Zeugniß der Alten bald durch Dämpfe, welche gewissen Oeffnungen der Erde entstiegen, bald durch berauschende Quellen hervorgerufen wurde. In dem allmähligen Aufhören jener Ausflüsse der Erde, wurde auch von den Alten der Grund des Verfalls der Orakel in späterer Zeit gefunden. Vor Zeiten sagt (bei Phorphirius) ein späterer Ausspruch eines Orakels selber, entquollen der Erde eine Menge Orakel, Quellen und Dämpfe, welche mit göttlichem Wahnsinn erfüllten. Die Erde aber, vermöge jener Veränderungen, welche die Zeit herbeiführt, hat jene Quellen, Dämpfe und Orakel wieder in sich aufgenommen. Nur noch die zu Mikale, in den Gefilden von Didime, jene von Klaros und das Orakel

des Parnaß sind geblieben;" Schubert's Ansichten von der Nachtseite der Naturwissenschaft, S. 96 ff. Vergl. auch Kieser's Syst. des Tellurismus. I. 145 u. ff. „Vielleicht enthielt das Wasser jener Quelle in Phrygien — Gelon — von welchem Plinius meldet, daß es Lachen errege, fertiges oxydirtes Stickgas;" Döbereiner in dessen: Ueber die chemische Konstitution der Mineralwässer 2c. Jena 1821. 8. S. 7. — Gaben wirkliche Höhlen mit Seen von unerreichbarem jenseitigen Ufer (ähnlich der Wäkon-Tibe oben S. 43.) Veranlassung zu jener Phantasiesprache (mythologischen Dichtung) welche den Tartarus als von denen mit den „Seufzern der Sterbenden" und dem „Geheule der Klage um die Todten" fließenden Acheron und Kocytus und dem Stix durchströmt, dort von dreifacher Mauer umschlossen darstellt, wo sich der schwarze Stix ins Bodenlose ergießt (was an die Höhle zu Castleton erinnert; oben S. 42.)? Fand sich eine Höhle der Art bei dem Vorgebirge Tänarum, oder in Thesprotien, dem westlichsten Theile von Griechenland, wo wirklich zwei: Acheron und Kocytus benannten Flüsse strömten?

b) Künstliche (oder durch Ausgraben entstandene) Höhlen: Ein Bergwerk bei Kuttenberg in Böhmen soll die tiefste (500 Lachter = 3000 Fuß hinabreichende) Grube enthalten; sie befindet sich aber, gleich den meisten Bergwerksgruben auf einem Gebirge, also in Massen, die über der Meeresfläche bedeutend erhaben sind. Von großem Umfange sind die Aushöhlungen bei Wiliczca, Whitehaven und im Petersberge bei Mastricht. In den Bergwerken zu Newcastle und Cornwall ist man an Stellen, wo das Meer eine geringe Tiefe hat, unter dasselbe künstlich vorgedrungen.

5. Schubert (die Urwelt und die Fixsterne, 262 ff.) vermuthet (mit verschiedenen ältern Geologen) daß die obere, von uns bewohnte Erdrinde, in Dampfform aufsteigend und erst nach der Oberfläche hin sich verdichtend, d. i. als ein Sublimat über den innern Körper des Planeten sich hingewölbt habe, während unter uns zwischen diesen Wölbungen große Höhlungen blieben, in die hinein noch jetzt die Gebirgsmassen krystallinisch — dem Innern der Erde zugewendet — sich fortbilden, während sie oberhalb, dort wo sie von der Atmosphäre berührt werden, verwitternd sich allmählig von einander trennen und endlich (analog den Leichnamen der Organismen) in Staub und Asche übergehen; vergl. auch a. a. O. S. 259 ff. und XI. Abschn. S. 169.

6. Giebt es unergründete Meerestiefen, d. h. steht der Ocean mit innern Wasserbehältern der Erde durch Vertiefungen in Verbindung, welche von einer schlundförmigen, der Eldonshöhle analogen Gestalt, unter die Erdrinde hinabreichen? Mit unseren höchstens 1200 Klafter hinabreichenden Senkbleien kann man darüber

freilich nicht entscheiden, da nach d'Aubuisson (dessen: Geog. I. 35.) und Laplace (Mém. de l'Inst. 1818.) Meerestiefen von 10 — 12000 Fuß angenommen werden dürfen. Aber die unter das Meer hinabreichenden unergründeten Höhlen des Festlandes lassen wenigstens die Vermuthung zu, daß der Meeresboden so gut seine unabreichbaren Höhlen haben werde, als das feste Land. Ein Hinabsinken des Außenmeeres zu dem vielleicht vorhandenen Innenmeere der Erde, oder in leere Hohlräume derselben, läßt schon die Schwungkraft der sich um ihre Axe drehenden Erde nicht zu, aber wohl ist es denkbar, daß durch dergleichen Tiefenverbindungen das Wasser durch die Electricität (z. B. jener Heerde, welche den Meeresvulkanen angehören) wenn auch nur auf kurze Zeit unter die Erdrinde hinabgezogen werde. Vielleicht gehört hierher (unter vielen von Erdbeben und vulkanische Auswürfe begleitenden Fällen der Art) auch jenes merkwürdige Zurücktreten des Meeres, welches der Awatcha im Jahre 1737 auf kurze Zeit bewirkte, und das in den Stand setzte: die lang fortlaufenden Bergketten, grausenvollen Schluchten und Thäler des Meerbodens mit dem Blicke verfolgen zu können? Unterliegt der größere Theil des Wassers der versiegenden Flüsse (z. B. die Steppenflüsse, der große Oranjerivier; Lichtenstein's Reise II. 68.; vielleicht auch der Niger und der Rhein; letzterer jedoch wohl nur dem kleinsten Theile seines Wassergehaltes nach) an den Versiegungsstellen einer vulkanisch-electrischen Hinabziehung, während an ihren Ursprüngen, theils die (hier nicht mit der Erdelectricität in Conflict gerathende) Schwungkraft, theils Haarröhrchengewalt das innere Erdwasser wieder herauffördern und vereint mit dem aus der Atmosphäre angesammelten Wasser (und unter dem Drucke der Säulen dieses Wassers) als sprudelnden Quell hervortreten lassen? Daß auch beträchtliche Wassermassen von erhitzten und in ihrer Wirkung durch die Schwungkraft der Erde unterstützten Gasen (Dämpfen und Lüften) durch Felsenspalten aus Tiefen herraus getrieben werden können, welche dem Boden der Vulkane erreichen dürften, scheinen die heißen Quellen (und zwar nicht blos die in der Gegend des Hekla und anderer Vulkane) zu beweisen; vergl. m. Experimentalphys. II. 611, 678. und I. 363.

7. Daß viele der in der Erdrinde vorkommenden Höhlen durch Wasser ausgespühlt, andere durch Einsenkungen (die zum Theil vulkanisch bedingt sein mochten) entstanden sind, lehrte der Augenschein; indessen dürfte die Zahl derjenigen nicht minder groß sein, welche hervorgegangen sind mittelst galvanischer Ueberführung einzelner in Wasser gelöster Steinmassen, zu den entsprechenden entgegengesetzten Polen der aus übereinander geschichteten ungleichartigen, und innerhalb der Schichtungswechsel von capillarisch herbeigezogenem Wasser durchsetzten Gebirgsmassen; m. Uebers. des Syst. der Chemie S. 18. Abschn. Galvanismus und S. 23. Abschn. Organismus; und meine Beiträge (Heidelberg 1806. 8. I.)

8. Die Einsenkungen selbst, deuten übrigens auf sehr beträcht-

liche Unterhöhlungen hin; z. B. das Versinken des Dorfes Mottingham in Kent, im Jahre 1585; (Kant's physis. Geogr. II. 2. 92 ff.) dreier Eichen in der Nähe von Mannington in der Grafschaft Norfolk, 1717 (Le Neve in den Phil. Transact. Y 1718. Pag. 766.) eines Theils des Dorfes Pardines in Auvergne, 1733 (Kant a. a. O.) eines Ackers bei Heresford in Norfolk (Phil. Transact. Y. 1745 Pag. 527.) eines dergleichen in Holland im Jahr 1756 (Sybel, in den Verhandl. van het Maatsch. Te Harlem. Deel. 3. Bl. 621.) des Edelhofes Borge bei Frederikshall im Stiftsamte Aggerhuns in Norwegen, an der Stelle, wo sich jetzt ein Sumpf findet, unter dessen Oberfläche das ehemalige Landhaus gegen 600 Fuß tief eingesenkt sein soll; und eines Waldes bei Jarmanidiec in Podolien 1785 (Lichtenberg's Mag. III. 99.) beträchtlicher Landstrecken bei Recoaro im Jahr 1789 (a. a. O. VII. 125.) und bei Arpino im Neapolitanischen, im Jahr 1801 (Wismayr's Ephemer. d. italien. Lit. für Deutschl. II. H.). Der älteste Erdfall, dessen die Geschichte mit großer Bestimmtheit gedenkt, ist der Untergang der Städte Sodom und Gomorra und die demselben folgende Bildung des unter dem Namen des todten Meeres bekannten großen Landsees, in den sich der Jordan ergießt. Ueber das angebliche Versinken einer großen Atlantis; Experimentalphys. I. 199. II. 670. Von einem im Frühjahr 1786. auf der Taurischen Halbinsel vorgegangenen merkwürdigen Erdfall; Lichtenberg's Mag. X. 177 ff. Noch gehören hierher: der Untergang der Insel Pontico bei Negroponte, mit mehreren kleineren, ihr benachbarten, im Jahr 1758; das Versinken eines 5 Meilen Umfang habenden Stück Landes von der Insel Banda, 1763; daß der Hauptstadt Bengalens, deren Ruinen jetzt die Fluth bedeckt, und ähnlicher Ruinen der afrikanischen und westasiatischen, wie auch der italienischen und dalmatischen Küste.

9. Von vorgenannten einzelnen Versenkungen, ist das im Ganzen ruhig eintretende periodische Sinken und Steigen des Festlandes zu unterscheiden, auf das viele geognostische Erscheinungen, vorzüglich aber die großen Ueberschwemmungen hindeuten, denen ganze Erdtheile (wenn nicht eine der Erdhälften) unterworfen waren. Erwägen wir, das innerhalb des großen platonischen Jahres (ein Zeitraum von fast 26000 Jahren; Experimentalphys. I. 263. 451.) erst die eine und dann die andere Erdhälfte die längere Dauer der warmen Jahreszeiten bekommt, und daß die jetzige große Wasserbedeckung der südlichen Halbkugel auf gegenwärtig größere Zusammenziehung des südlichen Erdkerns hindeutet, so muß sich an einen dergleichen Wechsel der Zusammenziehung und Ausdehnung des Erdkerns, nothwendig knüpfen: ein entsprechender Wechsel im Heben und Senken der Erdrinde, und ein diesem folgendes veränderliches Ab- und Zufließen des Meeres; was, zu den Zeiten in welchen es eintrat, die allgemeinste Veranlassung bieten mochte, zu Anschwemmungen und Ablagerungen zahlloser Organismen der

Perioden der Vorwelt, zu Durchbrechungen einzelner Theile des Festlandes von Meeresströmen und zum Wiederanschwemmen zertrümmerten Gesteines aller Art. Minder allgemein, und stets mehr oder weniger örtlich an Innenverhältnisse der Erde geknüpft, waren und sind die vulkanischen Erhebungen, die, wenn sie den Meeresboden trafen, allerdings auch zu großen Ueberschwemmungen und Leichenaufhäufungen die nächste Veranlassung darbieten mußten, und, verbunden mit dem allgemeineren Erderhebungswechsel, wie es scheint hinreichten, um das zu erzeugen, was man in der Geologie „Revolutionen des Erdballs" zu nennen pflegt. — Versuch einer Deutung der hierher gehörigen Erscheinungen mündlich; vergl. auch Experimentalphys. Cap. XII. und Muncke a. a. O. 122. Link: Die Urwelt und das Alterthum, erläutert durch die Naturkunde. I. — II. Berlin 1822 8. H. Schubert a. a. O. und Cuvier's Ansichten von der Urwelt; verdeutscht von Nöggerath. Bonn 1822. 8.

10. Die Ueberreste früherer organischer Schöpfungen läßt man zerfallen in solche, welche Seegeschöpfen angehörten, und jene, deren Leben die ehemalige Bewohnung des Festlandes voraussetzt. Vergl. Blumenbach: Specimen archaeologiae telluris. Gött. 1803. 4. Nach Cuvier existirten Conchilien und Fische zur Zeit der Entstehung der Urgebirge (Experimentalphys. a. a. O.) nicht, sondern letztere wurden (muthmaßlich) gleichzeitig mit den eyerlegenden Vierfüßlern erzeugt, und zwar in der ersten Zeit der sekundären Gebirgsbildungen. Ihnen folgten die lebendiggebärenden Vierfüßler, deren Knochen entweder in dem aufgeschwemmten Gebirge oder in den Süßwasserablagerungen vorgefunden werden. Ueberall gehören von den bis jetzt bekannten mehr als siebenzig Arten fossiler Knochen, die gänzlich unbekannten Gattungen (deren Cuvier beinahe 40 zählt) als Paläotherien, Anoplotherien, das (nur in der Münchner Sammlung vorhandene) sonst für eine fliegende Eidexe gehaltene Ornithocephalus, das Mastodonte (oder der fleischfressende Elephant von Ohio) Megatherium oder Megalonix rc. zu den ältesten hier in Rede stehenden Gebilden, nämlich zu denjenigen, welche unmittelbar dem groben Kalksteine aufliegen. Die Knochen dieser Thiere erfüllten vorzüglich die regelmäßigen, aus dem Süßwasser abgesetzten Bänke und gewisse sehr alte, durch Anschwemmungen erfolgte Ablagerungen von Sand und abgerundeten Geschieben. Mit ihnen finden sich auch einige verlorne Species bekannter Gattungen, aber in kleiner Anzahl, und außerdem noch einige eyerlegende Vierfüßler und Fische, welche alle im Süßwasser gelebt zu haben scheinen. Die Lager, welche diese Ueberreste umschließen, sind stets mehr oder weniger durch angeschwemmte, von Conchilien und anderen Meeresprodukten strotzende Lager bedeckt. Die am meisten beachteten unbekannten Arten, welche entweder zu bekannten Gattungen gehören, oder doch zu solchen, welche mit jetzt lebenden sehr nahe verwandt sind, — wie die fossilen Mammouth (Elephanten), Rhinozeros,

Tapir,

Tapir, Risen-Elen, Ur-Stiere, Höhlen-Bären ꝛc., Hippopotamus, — finden sich nicht bei jenen älteren Gattungen in Steinbänken, sondern nur in den angeschwemmten Lagern, bald mit See- bald mit Süßwasser-Conchilien. Eben so finden sich die Knochen solcher Thiere, welche mit den heutigen identisch zu sein scheinen, nur in den jüngsten Gebilden des aufgeschwemmten Landes. Eigentlich fossile (etwa in die Ablagerungszeit der fossilen Elephanten und Rhinozeros fallende) Menschenknochen fand man bis jetzt nirgends; das Menschengeschlecht gehört daher zu den jüngsten Schöpfungsgebilden. Scheuchzer's homo diluvii testis gehört zur Gattung Proteus; die bei Köstriz im älteren Gebirge gefundenen, durch v. Schlotheim (in dessen Petrefactenkunde. Gotha 1820. S. LVII. und dessen Brief in der Isis. 1820. 8tes Heft. Beilage Nr. 6.) als Anthropolith aufgeführten Knochen, unterliegen, wie von Schlotheim selber bemerkt, sehr starkem Zweifel. Das auf Guadeloupe in einem vom Meere ausgeworfenen sogenannten verhärteten Kalkmergelfelsen gefundene Menschengerippe (gegenwärtig im brittischen Museum in London) besteht seiner Felssubstanz nach aus mit kalkigem Cement verbundenen Madreporen; Cuvier a. a. O. 103.

11. Die vegetabilischen Ueberreste bestehen entweder aus Abdrücken oder aus verkohlten oder wirklich versteinerten Massen; von denen letztere zum Theil sehr neuen Ursprungs sind; wie versteinerte Brückenpfeiler ꝛc. bezeugen; vergl. Experimentalphys. a. a. O. und die daselbst S. 675. aufgeführten Schriften.

§. 31.

Das gesammte Festland der Erde, scheint, so wie es sich aus dem Meere hervorragend darstellt, zwei Riesenkrystallgruppen zu bilden, die beide im tiefsten Norden wurzeln und in sehr ungleicher Verbreitung, nach Süden hinübergreifen; so als ob bei ihren ersten Ansätzen der Erdmagnetismus mit doppelter magnetischer Axe im Norden ungeschwächt gewirkt habe, dann aber durch vulkanische und Meeresgewalt mannichfach gestört und in seinem Wirken unterbrochen worden wäre. Von diesen Störungen und Unterbrechungen des ruhigen Gestaltungsprozesses der Urzeit, (welche hauptsächlich in Richtungen fortgegangen sein dürften, die für die Erdkrystalle das waren, was für die Einzelkrystalle der regelmäßig begrenzten Gesteine, Salze ꝛc. die Durchgänge der Blätter sind) zeigen noch jetzt die

sowohl erloschenen, wie auch die annoch thätigen Vulkane und die übrigen Berg- und Gebirgsmassen, mit denen von ihnen durchschnittenen oder umfaßten Thälern und Gründen. Vergl. Experimentalphys. II. 671 u. ff.

1. Ueber die Außen- und Innengestalt der Gebirge, über die Eintheilung derselben in normale (Grund- oder Urgebirge, Mittel- oder Flötzgebirge und Obergebirge oder aufgeschwemmtes Land) und abnorme (vulkanische und Trappgebirgsmassen) über Schichtenstreichung, Lager und Schichten, Werner's Formationen, Ebel's und Hausmann's Lagerungsgänge, besondere Lagerstätten (Lager, Stückgebirge, Nieren, Nester und liegende Stöcke; Gänge, stehende Stöcke und Putzen) über Gebirgsarten, deren Alterfolge rc.; desgleichen über Neptunismus, Vulkanismus und eine dritte vermittelnde Ansicht beider Hypothesen über die Entstehung des Festlandes rc., a. a. O.

2. Ueber Gebirgsketten, über das Verhältniß der Wasserbedeckung zum Festlande (in Beziehung auf die einzelnen Theile der Erdoberfläche oder die Welttheile) a. a. O. Ueber die Mengenverhältnisse der lebenden Individuen zu einander und zur von ihnen bewohnten anorganischen Masse; ebendaselbst. Vergl. m. Syst. der Chem. S. 18 u. ff.; u. S. 65 u. f. f.

3. Ob man die Basaltberge und die übrigen Trappgebirge als erloschene Vulkane betrachtet, oder ob man annimmt, daß sie nur durch vulkanische Wirkungen emporgequollene Massen seien (die sich den vulkanischen Massen auch dadurch anschließen, daß sie in großen Stücken durch Erwärmen nicht zur Phosphorescenz gebracht werden können, und dem Lichte unter Wasserbedeckung preisgegeben, keine Elementarorganismen geben, hierin allen künstlich ausgebrannten normalen Gebirgsmassen ähnelnd, während die frischen Granit- rc. Massen, unter gleichen Bedingungen stets mehr oder weniger von dergleichen Organismen darstellen lassen; vergl. Experimentalphys. II. 613 und 669 ff. und Repertor. f. d. Pharmac. XIV. 1. H. m. Anzeige des Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutschland daselbst) und vermöge der einen oder der anderen Entstehungsweise, gleich den vulkanischen, keinen Formationswechsel darbieten, ist für jene Annahme gleichbedeutend, welche von eben so vielen erloschenen Vulkanen spricht, als dergleichen Trappgebirge (Basalte, Domitte, Trachitte, Klingsteine rc.) nachgewiesen werden können; und lassen wir diese Annahme gelten, so mag die Anzahl der noch brennenden Vulkane wohl kaum ¼ der erloschenen betragen. — Ob nicht manche der basaltischen rc. Massen, statt des unmittelbaren Feuers nur durch stark erhitzte Wasserdämpfe zur hervorgequollenen Gebirgs-Substanz erweicht worden sind? dürfte freilich schwer zu entscheiden sein; indeß sprechen für diese unsere Meinung jenes in neueren Zeiten beobachtete Vorkommen des Basalts, demzufolge derselbe, nicht

etwa blos zwischen Granit und demnächst auch jüngeren Gesteine des Grund- und Mittelgebirges unzweifelhaft quellend durchgedrungen ist, sondern sogar über jüngste Erzeugnisse des aufgeschwemmten Landes, nämlich über Dammerde fortsetzt. — Ueber die Ansicht der Neptunisten und Vulkanisten vergl. auch Keferstein's Beiträge zur Geschichte und Kenntniß des Basalts. Halle 1819. 8. und d'Aubuisson's (der von Werner's neptunistischer zu v. Buch's u. A. vulkanistischer Ansicht übergegangen ist) Geog. II. 601.

4. Die Vulkane werfen entweder nur durch Gase emporgetriebenen thonigen Schlamm aus (Schlamm- oder Gasvulkane) denselben nicht selten in Form der Basaltkegel und halbkugeliger Hügel auftreibend, oder vulkanische Asche, Lava und Steine (feuerspeiende Berge) oder wechseln zwischen beiderlei Arten von Auswürfen (Schlamm- und Feuervulkane). Ist das von den ersteren (und letzteren) ausgeworfene Wasser salzig, so heißen sie auch Salsen. Es gehörigen hierher: a) italienische; der ungefähr 150 Fuß hohe Macaluba in Sicilien (mit vielen konischen Erhabenheiten, deren Mündungen stets Gas und Schlamm entlassen und zu Zeiten Schlamm auswerfen) die von Spallanzani beschriebenen ohnfern Maina, Sassuolo und Querzuola; der bei Canossa, drei in der Gegend von Nirano, der delle Patre bei Rocca Sta Maria, der Gorgogli di Rivalta und Gorgogli di Torre im Parmesanischen u. s. w.; Journ. de Phys. 1818. Avril et Mai; b) die in der Crim, besonders jener auf der Insel Taman (einer der größten) von welchen einer, der Kuko-obo 1794 100000 Kubiktoisen Schlamm auswarf; neue Nord. Beitr. VII. 295.; c) die wachsenden Berge bei Baku; d) die beiden kleinen der Insel Trinidad; e) der Kuhoo auf Java (dessen Wasser mittelst Sonnenwärme auf krystall. Kochsalz benutzt wird); f) der bei Turbaco ohnfern Carthagena, dessen Gas nach v. Humboldt reines Stickgas ist; Journ. de Phys. 1818. Juin. — Auch dürften hierher gehören die heißen Mineralquellen; oben S. 44.; indem sie zu betrachten sein dürften als Wasser- (oder Schlamm-) Vulkane ohne Krater, die vielleicht nur darum, weil sie ihr Wasser durch sehr enge Felsspalten emportreiben, stets gleichförmige Mengen desselben liefern? (Gehören die Heiß-Quellen-Vulkane jenen Zeiten an, in welchen die meisten Basaltberge gebildet wurden, während die Schlammvulkane, mit den noch jetzt Feuer speienden Bergen in die neuere und neueste Zeit fallen?) Das Erdpech, welches in der Nähe mehrerer Schlammvulkane sich vorfindet, dürfte wohl nur Erzeugniß der aufsteigenden, vielleicht vegetabilische Ueberreste (Braunkohle rc.) durchstreichenden und darin großem Drucke unterliegenden Gase sein? Doch vergleiche weiter unten.

5. Mehrere der Schlamm-Feuer-Vulkane (in der oben gegebenen Eintheilung die letzteren) gehören nicht dem Festlande, sondern dem Meere an; Experimentalphys. I. 444, 446 ff. d'Aubuisson a. a. O. I. 162. Werner setzt die Zahl aller bekannten

Feuer speienden Vulkane auf. 193; v. Leonhard (Propaed. d. Univ. 151.) auf 187; davon kommen auf Europa 15, Asien 62, Afrika 10, Amerika 94 und Australien 6; darunter in Europa der Vesuv, Aetna, der Arso auf Ischia und die Liparischen Inseln; vorzüglich Stromboli und Volcano; die vulk. Inseln Milo und Santerino, letztere mit dem stark tobenden Calamo, der von Scoresby 1817 auf der Insel Mayen bei Grönland entdeckte, der Hecla und mehrere neuere feuerspeiende Berge Islands; in Asien: 6 große auf Kamtschatka, 6 auf den Aleutischen, wenigstens 9 auf den Kurilischen, und 10 auf den Japanischen Inseln; 9 auf den Marianen und Laronen, mindestens 4 größere und mehrere kleine auf den Philippinen; 1 auf der Insel Sangir und 1 auf der Insel Siauw, 1 auf Ternata, der Tombozo auf der Insel Sumbava, 4 auf Sumatra, 12 auf Java und den benachbarten kleinen Inseln, der Pic Adam auf Ceylon, der Peping und Linpfung in China; unter den vielen Vulkanen Persiens: der häufige Ausbrüche darbietende Albours, 4 der Südseeinseln, und ein großer, von vielen heißen Quellen umgebener auf der Insel Amsterdam; in Afrika und dessen benachbarte Inseln: 3 auf den Azoren, 1 auf der zu den Capverdischen gehörenden Feuerinsel, 3 auf den Canarischen Inseln, 1 auf der Insel Bourbon und der Zibbel-Teir im rothen Meer; in Amerika und dessen benachbarten Inseln: wenigstens 5 auf Californien, gegen 21 auf Guatimala, 5 in Mexiko, 1 in Guanaxato, der Arequipa in Peru, 8 (die größten) in Quito, 6 in Neu-Granada, 8 (nach Andern 15) in Chili, 1 auf Guadaloupe, der Pelée auf Martinique und 1 auf St. Vincent; — die Vulkane Neu-Brittannien's: der beträchtliche auf der zu den „Königin Charlotteninseln" gehörigen Vulkaninsel, jener der Insel Tanna, mit seinen zahlreichen heißen Quellen, die beiden Vulkane der zu den Hapaiinseln gehörigen Insel Annamooka, der Mauna-Roa auf Owaihi (das vielleicht durchgängig vulkanischen Ursprungs ist) gehören zu den am wenigsten bekannten.

6. Daß die Heerde vieler Vulkane unter sich in Verbindung stehen, dafür sprechen mehrere der heftigeren vulkanischen Ausbrüche; z. B. jene des Aetna im Jahr 1769, mit welchem gleichzeitig 30 Meilen davon, auf den liparischen und äolischen Inseln, die dortigen Vulkane ungewöhnlich thätig wurden. So hat man zu mehreren Malen die Vulkane Islands und Kamtschatka's gleichzeitig in Flammen stehen, und zur Zeit großer Erdbeben in zum Theil sehr beträchtlichen Entfernungen neue Vulkane entstehen sehen, (wie deren 4 nach dem großen Erdbeben von Lima 1746. sich in einer Nacht öffneten), was zu zeigen scheint, daß die Ursache der Erdbeben mit jener der Vulkane zusammen hängt. Wir würden vielleicht weit weniger Erdbeben haben, wenn die wahrscheinlich durch ihre eigenen Auswurfsmassen erstickten oder erloschenen Vulkane noch geöffnet und für die Tiefe der größeren vulkanischen Heerde zugänglich wären. Bemerkenswerth in dieser Hinsicht sind noch folgende Thatsachen: In

Jahr 1693. erfolgte einer der furchtbarsten Ausbrüche des Aetna und in demselben Jahre versank in dem großen indischen Ocean die Insel Sorca, in Folge eines heftigen Ausbruch des auf ihr befindlich gewesenen Vulkans. Im Jahr 1727 zeigten der Aetna und der Thyngvalla und Hrossedal Islands gleichzeitig, der erstere schwächere, die letzteren sehr heftige Feuerauswürfe. 1737 fand ein ähnliches Zusammentreffen der Thätigkeiten des furchtbaren Awatscha und Kamtschatkaberges auf Kamtschatka und des Vesuv's, und 1754 jenes der Auswürfe des Vesuv und Hekla statt. Im übrigen wechselten die 46 bekannten Krater Islands häufig mit jenen Italiens ab. Der Hekla spie vom Jahr 1000 bis 1029 dreimal Feuer, ruhete dann und statt dessen erfolgten nun von 1036—1049 drei große Auswürfe des Vesuv. Der Hekla ergoß sich nun wiederum in den Jahren 1105 — 1113, ruhete nun aufs neue und überließ dem Vesuv die Wiederholung seiner Ausbrüche in den Jahren 1138 und 1139. Zwei andere isländische Vulkane spieen darauf von Neuem in den Jahren 1151 — 1157 Feuer, und diesem folgten jene heftigen Ausbrüche des Aetna in den Jahren 1160, 1169 und 1181, worauf derselbe sammt dem Vesuv ein ganzes Jahrhundert hindurch ruhete, während die isländische Vulkane wiederholt heftige Ausbrüche darbothen. Auf ähnliche Weise wechselten die genannten nördlichen und südlichen europäischen Vulkane auch im 14ten, 15ten und 16ten Jahrhundert; ähnlich jener vulkanischen Wechselfolge, die das Jahr 1811 auszeichnete. Schubert a. a. O. 191 — 196.

7. Der obigen Vermuthung über den ursächlichen Zusammenhang der Erdbeben und der Vulkane entspricht auch die Beobachtung, daß die größten Erdbeben der Zeit nach mit den kleinsten Bewegungen der Vulkane zusammentreffen. Sowohl im 4ten als im 8ten Jahrhundert hielten der Aetna und der Vesuv sich ruhig; dagegen zerstörten im Jahr 315 und 750 furchtbare Erdbeben ganze Landstrecken mit Hunderten von Städten. Den 8ten September 1601, zwischen 1 — 2 Uhr Nachts, erbebte fast ganz Europa und ein großer Theil Asiens, und gleich jenem Erdbeben, welches 1746. Lima zu Grunde richtete; oben S. 52. — traten hierauf späterhin, während dergleichen Bebungen unterblieben, (oder doch nur von kurzer Dauer und geringer Wirkung waren) abwechselnde Ausbrüche der europäischen und asiatischen Vulkane (10 der furchtbarsten des Aetna, 5 des Vesuv, 6 der isländischen Vulkane ꝛc.) ein, welche erst mit den schrecklichen Verheerungen des Aetna (dem Untergange der Insel Sorca u. d. gl.) 1693 endete. Der furchtbarste hierher gehörige Ausbruch, war jener des Vulkans von Buyäen auf Mindanao, im Jahr 1640; wobei der Gipfel desselben, gleich einem Dache, aufgehoben und zwei Meilen weit hinweggeschleudert, und das unterirdische Donnern auf 300 Meilen weit gehört wurde. Gleichzeitig mit jenem Erdbeben, welches 1551 aus Calabrien Vögel und andere Thiere verscheuchte, versiegten nicht nur in der Nähe der Vulkane, sondern auch in Fernen von mehreren hundert Meilen Quellen und

Ströhme. Dem schon erwähnten Ausbruche des Awatscha im Jahr 1737, ging unmittelbar voran das Emporschwellen des Meeres bis zu 180 Fuß Höhe, dem dann das oben (S. 46.) erwähnte Zurückziehen und Entblößen des Meerbodens folgte. Aehnliche Erscheinungen bot auch das Erdbeben von 1755, welches Lissabon zerstörte, so wie jene welche 1774 Guatimala und 1783 Messina verwüsteten. Zur Zeit des ersteren sah man bei Thorn in Preußen (bald darauf wieder versiegende) heiße Quellen hervorbrechen und in verschiedenen Theilen der Meeresufer Amerika's, das Meer sich in beträchtliche Fernen über das Land erheben, um unter furchtbaren Zerstörungen wieder in die alten Ufer zurück zu kehren. Das Erdbeben, welches den 26sten Juli 1805 mit drei wellenförmigen Stößen Neapel heimsuchte, und das auf einem alten Krater gelegene Isernina (sammt nahe an 1000 Einwohnern) verschüttete, wurde am wenigstens in den um den Vesuv liegenden Orten verspührt (der Vesuv selbst war die ganze Zeit hindurch ruhig) weil die Gase durch den Krater ihren Ausweg fanden; Schmidt's Naturl. II. 696. Während dieses Erdbebens soll der Strudel der heißen Quellen Karlsbad's sechs Stunden hindurch still gestanden haben; a. a. O.

8. Zur Zeit der vor einigen Jahren eingetretenen Explosionen verschiedener indischer (zum Theil dem Meere angehörender) Vulkane, beobachtete man weder in Asien noch in Europa beträchtliche Erdbeben; hingegen traten bald darauf dergleichen ein, deren Stöße sich in verschiedenen Richtungen durch einen großen Theil Europa's erstreckten. Mit den neuerlichen heftigen Ausbrüchen der isländischen Vulkane, ließen diese Bebungen nach, um gegenwärtig, da jene Vulkane schweigen, (im westlichen Europa) wieder zu beginnen.

9. Einer meiner Freunde, der lange Zeit in Persien weilte, sah in der Nähe der südwestlichen Küsten des kaspischen Meeres, vorzüglich in der Provinz Masanderan, desgleichen zwischen Erivan, Tauris, ohnfern dem Kur rc. eine große Menge cylindrischer, 8 bis 12 Schuh im Durchmesser habender und nach der Aussage der Einwohner mehrere Hundert Schuh tiefer Erdöffnungen, ähnlich unseren Ziehbrunnen, die zwar größtentheils Wasser und Schlamm enthielten, aber keinesweges als Brunnen benutzt wurden, und in der Regel von Gestrüpp, Stauden u. d. gl. überwachsen waren. Seine Fragen, ob dieselben bösartige Dünste entwickeln, wurde im allgemeinen verneint, jedoch bemerkt, daß gegenwärtig, wo diese Oeffnungen nicht mehr rein erhalten würden, dieselben, zumal in den meistens sehr sumpfigen Gegenden, allerdings unreine Luft enthielten, daß jedoch die Pest diese Gegenden selten oder nie heimsuche. Unterrichtete Einwohner, namentlich der armenische Erzbischof und Patriarch Joseph (mit dem sich mein Freund zum öftern über diese und andere Naturmerkwürdigkeiten des Landes unterhielt) behaupteten, daß diese tiefen Oeffnungen (oder sogenannte Brunnen) vor mehr als 2000 Jahren zur Ableitung der Erdbeben von den alten

Beherrschern und Städten Armeniens gegraben und mit Sorgfalt lange Zeit hindurch unterhalten worden sein; der Verfall des großen armenischen Reichs (dies waren die Worte des Patriarchen) hätte aber mit allem übrigen Guten auch dieses zu Grunde gehen lassen, und seit der Zeit hätten die Erdbeben wieder angefangen das Land zu verwüsten.

10. Ueber das (zufällige?) Zusammentreffen heftiger vulkanischer Eruptionen mit dem Erscheinen der Kometen, vergl. Schubert in J. W. Pfaff's astrologischem Taschenbuche, auf 1822 und 23. Erlangen. Von den 36 Ausbrüchen des Vesuv's fielen mit dem Erscheinen großer Kometen nur zusammen, diejenigen der Jahre 40, 79, 203, 685, 1043, und von denen 43 des Aetna die der Jahre 40, 79, 1169, 1381, 1408, 1444, 1537 ꝛc.; daß auch jene der isländischen Vulkane, deren man bei dem (angeblich erst seit 1004 Feuer auswerfenden) Hekla 22 zählt, zum Theil mit Kometen zusammentrafen, ist richtig, indessen sind die heftigsten Ausbrüche dieser Vulkane, z. B. die des Hekla in den Jahren 1554, 1693, 1728 und 1766, mit Ausnahme des letztgenannten Jahres, wenigstens nicht mit dem Erscheinen großer Kometen zusammengetroffen. Die Hauptausbrüche des Krabla fielen in die auch keine große Kometen habenden Jahre 1724 und 30; der erste Ausbruch des Leirhnukr 1725; jener des sich mitten in Eisfeldern erhebenden Katlegiaa i. J. 900. — dem dann bis 1755 noch 5 heftige Ausbrüche folgten; — die Hauptexplosionen des auch zwischen Eisfeldern liegenden Sidajökul erfolgte 1753, jene des Oroefejökul 1362 und 1727 und die 6 Wochen andauernden des Skaptaa-Glaver 1783. Dieses letztere Jahr hat jedoch einen großen Kometen aufzuweisen. Die Ausbrüche des schon seit langer Zeit ruhenden Rafotinufiall und Sandhell waren weniger bedeutend.

11. Hinsichtlich des Zusammentreffens mehrerer Steinregen, (Meteorstein-Feuerkugeln) mit großen Erdbeben (vergl. Schubert a. a. O. 200.) scheint zu gelten, was so eben rücksichtlich der Kometen ausgesprochen worden ist.

12. Daß zur Erzeugung vulkanischer Eruptionen nicht nothwendig Wasser erfordert werde, scheinen die Mondvulkane zu beweisen, in so fern die uns zugewendete Mondsseite wenigstens sehr wasserarm, wenn nicht wasserleer ist, wie ihre dünne Atmosphäre vermuthen läßt; Experimentalphys. I. 217. und II. Kap. XII. Verhält es sich aber hinsichtlich der Wasservertheilung auf und in dem Monde, wie auf und in der Erde, so dürfte das Innere des Mondkörpers ganz wasserleer sein.

§. 32.

Die Vulkane stellen gewöhnlich hohle kegelförmige oben trichterförmig geöffnete, entweder aus der Erde em-

vorgehobene, oder durch Ausflüsse und Auswürfe nach und nach gebildete Berge dar. So lange sie thätig sind, entsteigt ihrer Oeffnung (dem Krater) oder wenn sie deren mehrere haben, ihren Kratern schwarzgrauer oder bleigrauer (Salzsäure und schwefelichte Säure enthaltender) Rauch, in Form mehr oder weniger hoher Säulen, die sich abwechselnd verkürzen und verlängern, und von Zeit zu Zeit von Blitz ähnelnden Flammen durchzuckt oder von größeren Flammen unterbrochen werden. Wenn sich diese Rauchsäulen mehr und mehr verkürzen, oder endlich sammt den Flammen ganz zu verschwinden scheinen, und während dessen ein dem Innern des Vulkans entstammendes, von Zeit zu Zeit mit leichten Erdstößen wechselndes, dumpfes, zwischen Prasseln und mäßigem Donnerrollen schwankendes Getöse vernehmbar wird, welches nach und nach heftiger werdend, endlich (in der Regel) in heftiges, selten lange andauerndes Beben der Erde übergeht, so ist der Ausbruch nahe.

§. 33.

Gemeinhin beginnt die vulkanische Explosion, kurz nach den letzten heftigen Erdstößen, mit dem Emporwirbeln einer dem Krater entsteigenden, mehr oder weniger hohen, von Blitzen durchkreuzten Rauch- und Flammensäule. Erstere verbreitet eine oftmals (z. B. bei den Ausbrüchen des Hekla) über 30 Meilen weit die Umgegend des Berges deckende Finsterniß, die mitunter mehrere Tage anhält, und mit deren Beginnen der Himmel eine eigenthümlich matte, blei- oder röthlich graue Farbe annimmt. Bald darauf erfolgt der Auswurf glühender vulkanischer Asche, die in Form von vulkanischem Staubregen die ganze Umgegend oft viele Meilen weit bedeckt, nicht selten die umliegenden Wohnstätten verschüttet, und häufig von oberflächlich oder gänzlich geschmolzenen Steinmassen beglei-

wird, welche unter weit tönendem Krachen, mit furchtbarer Gewalt, sammt den genannten vulkanischen Erzeugnissen zur oberen Krateröffnung herausgeworfen werden. Sieht man hierbei bläulich weiße Flammen (brennenden Wasserstoff mehr oder weniger mit Kohlenwasserstoff und Schwefelwasserstoff vermischt) zum Himmel emporschlagen, so erfolgt gewöhnlich unmittelbar darauf ein heftiger Platzregen; mit mehr oder weniger feuchter Asche vermengt. Wenn sich bis zum Erscheinen dieses Regens die Rauchsäule in Wolken umgeformt hatte, die, gleich der Säule, häufig von schlängelnden (röthliches, sehr intensives Licht spendenden) Blitzen nach allen Richtungen hin durchbrochen wurden, so macht nun der Regen, den Himmel gänzlich verfinsternd, einen Theil dieser Feuererscheinungen verschwinden; so — daß nur noch einzelne Blitze, von heftigem Donner begleitet, die Wolkenmassen durchleuchten.

§. 34.

Die Eruption endet nun entweder damit, daß der Krater, durch theilweises Einstürzen seines Randes, sich erweitert, oder gewinnt eine neue noch furchtbarere Gestalt durch neue Seitenöffuungen, welche geschmolzene Steine, in Form eines glühenden Lavastromes entstürzen lassen, zu den Seiten und am Fuße des Vulkans neue Lagen ansetzend welche den Umfang desselben oftmals beträchtlich erweitern. Zum öftern, wenn die glühende, als solche schnell herabstürzende Lava das Meer erreicht, glüht sie darin sichtbarlich noch mehrere Stunden hindurch fort. Ihr zerstörendes Wirken ist um so gewaltiger und die ganze Erscheinung um so furchtbarer, je tiefer die Seitenöffnung war, durch welche sie sich Bahn machte; was der — mit der Vermehrung der senkrechten Höhe der im Vulkane vorhandenen Lavamassen — zunehmende Druck genügend erklärt. Dem Lavaauswurfe folgen wiederum finstere Rauchwolken, beglei-

tet von Aschenauswürfen (die nun oftmals mehrere Tage andauern, zuletzt weiße Asche liefern, und während derselben die Sonne vollkommen verfinstern) und Mofetten; d. h. unsichtbare, erstickende, meist kohlensaure und in diesem Falle auch nicht riechbare, häufig Monate lang nach beendetem Ausbruche an verschiedenen Orten in der Nähe des Berges aufsteigende, alle in ihre Nähe gerathende lebendige Wesen tödtende Gase.

1. Bei dem oben gedachten Ausbruch des Vulkans von Buyäen war die Sonne selbst in dem 60 Meilen weit vom Vulkane entfernten Sambuangang so sehr verfinstert, daß man mitten am Tage Licht anzünden mußte, und die eben auf dem Wege nach Ternata begriffenen Schiffe, waren an demselben Mittage gezwungen, die Schiffslaternen anzuzünden, um auf dem Verdeck sehen zu können. Bei dem großen Aetnaausbruch des Jahres 1669, blieb der Himmel 54 Tage lang in Dämmerlicht gehüllt, und die Ausbrüche des Hekla unterbrachen nicht selten urplötzlich die Tageshelle durch stockfinstere Nacht.

2. Häufig ahmen die Feuersäulen der Vulkane die Gestalt der geschweiften „Kometen" und „Feuerkugeln" nach; dabei spielt vorzüglich die Flamme des Hekla u. a. isländischer Vulkane mit „Regenbogenfarben", und die Blitze durchbrechen oftmals die Kraterränder, nach Art electrischer Funken, welche man durch Papier 2c. schlagen läßt. Bei den Ausbrüchen des Katlegiaa war der ganze Himmel anhaltend dunkel feuerfarben geröthet.

3. Vor dem Ausbruche scheint der Krater mit dem Innern oder dem Heerde nicht in unmittelbarer Hohlverbindung zu stehen, sondern vielmehr von demselben durch eine das vorangehende Erdbeben bedingende Decke getrennt zu sein, die von unten her erhitzt, anfänglich und überhaupt während der sogenannten Ruhe des Vulkans dazu dient, die oberhalb derselben angesammelten Massen im Brennen zu erhalten und zu verflüchtigen.

4. Die Lava ist ursprünglich häufig sehr reich an Schwefel, und darum ein schlechter, verhältnißmäßig lange zähe bleibender und sich nur langsam abkühlender, Schwefelverbindungen erzeugender Wärmeleiter. Darum fanden Spallanzani und Dolomieu die Intensität des vulkanischen Feuers minder groß, als der Grad der Hitze ist, welcher zur künstlichen Schmelzung der Steinmassen erforderlich gewesen wäre, und darum ist das Glühen und Flüssigsein der Lava von so langer Dauer. — Uebrigens dürfte neben der Feuerschmelzung auch „Schmelzung durch den electrischen Funken" (nämlich durch die Blitze) im Innern des Vulkans vorkommen.

5. Breislak's Beobachtungen des großen Ausbruchs von Torre del Greco (1794) zufolge hatten mehrere Gegenstände über welche die Lava (beim Eindringen in die Häuser von Torre de Greco) geflossen, Aenderungen erlitten, die das Zugegensein des Schwefels außer Zweifel setzen. So z. B. fand sich dergleichen Eisengeräthe in Eisenvitriol, das Bley in würfelicht krystallisirten Bleiglanz, das Glockengut in krystallisirte Blende und Rothkupfererz, und der Wein (oder vielmehr der Weinstein des Weins) in schwefelsaures Kali verwandelt; vergl. auch v. Leonhardt's Taschenb. Jahrg. 1819. 2. Abth.

6. Leopold v. Buch (s. dessen Geognost. Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien. Berlin 1809.) stellt folgende Ordnung der die vulkanischen Ausbrüche begleitenden Erscheinungen auf: 1) Erdbeben; 2) Lavaausbruch aus einer oder mehreren Seitenöffnnngen des Berges; Rauch und Aschenauswurf aus dem Krater; Mofetten in der ganzen Gegend des Vulkans.

7. Ueber die Schlamm- und Wasservulkane, s. oben S. 51. Manche derselben, z. B. die Macaluben bei Girgenti, die nur fußhohe Wassersäulen emportreiben, ohne eigentlichen Wechsel im Auswerfen und Ruhen darzubieten, schließen sich mehr den Solfataren und Fumecchien an, von denen die ersteren das Spiel des ununterbrochen der Erde entsteigenden, meist kalten (selten bis 12° R. warmen) Schwefelwasserstoffgases und schwefelichtsauren Gases (beide jedoch örtlich gesondert) darbieten, während die letzteren dieselben Gase durch mehr oder weniger beträchtliche Einzelöffnungen der Erde, im erhitzten Zustande hervorsprudeln lassen. Das Gas der letzteren ist oft heiß genug, um die Temperatur des Wassers beträchtlich zu steigern. Im letzteren Falle giebt dieses Veranlassung zur Bildung von Schwefelseen und Schwefelquellen; z. B. der Schwefelsee bei Monte rotondo und Talamone im Toskanischen, der, bei beträchtlicher Tiefe, eine Temperatur von 12° R. zeigt, weißen (aus Schwefel und Kalksinter bestehenden) Schlamm absetzt, und viel Schwefelwasserstoff entwickelt. Starke Schwefelquellen sind unter andern jene bei Petriolo in Toskana; die bei Saturnia und die Bäder bei St. Philipp. Letztere haben schon 80 bis 100 Fuß hohe Hügelrücken von Schwefel haltigem Kalksinter abgesetzt; vergl. Rudolph v. Przystanowsky: Ueber den Ursprung der Vulkane in Italien. Berlin 1822. 8. Auch gehören hierher die Schwefelbäder bei Tortona, Aqui 2c. (vergl. ebendaselbst).

8. Ein Schlammvulkan in Quito, wirft v. Humboldt's Beobachtungen gemäß jene kleinen eßbaren Fische (Pimelodus Cyclopum) aus, welche von den Spaniern Prennadillas genannt werden; was auf Verbindungen des Vulkans mit jenen Bächen Quito's hinweiset, in welchen diese Fische leben.

§. 35.

Vulkanische Ausbrüche und Erdbeben sind von gewissen gemeinsamen Erscheinungen begleitet, welche nur in sofern als Vorboten zu betrachten sind, als sie den letzten Momenten des ganzen Phänomens: den wirklichen Asche- und Lavaauswürfen und den an dem Beachtungsorte wahrzunehmenden Haupterschütterungen vorangehen. Vor diesen letzten Momenten waren aber die Bedingungen beiderlei Phänomene schon in Wirksamkeit getreten, und diese den letzten Moment herbeiführenden Wirkungen sind es, welche — durch das allmählige ihres Eintretens und Zunehmens sich einer oberflächlichen Beachtung mehr oder minder entziehend — jene begleitenden Erscheinungen hervorgehen machen.

§. 36.

Erscheinungen dieser Art sind: mehr oder weniger heftige Winde und Stürme und plötzliches Umspringen der Winde, Störungen der Ebbe und Fluth (die jedoch in der Regel nur ohnfern der letzten Momente der Erdbeben und der vorletzten der vulkanischen Ausbrüche sehr merklich werden) Sinken des Barometers, manchmal in plötzliches ungewöhnlich starkes Fallen der Merkursäule übergehend, ungewöhnliche, starke Trübung der Luft (oftmals mit Farbenänderungen verbunden, die das Blau des Himmels mehr oder weniger in Grau oder Röthlichgrau übergehen lassen) Herabstimmung der Lebenslust bei Menschen und Thieren, und nahe voran gehend: das Hervorbrechen einzelner Flammen aus der Erde.

1. Diesen Anzeigen gesellen sich, jedoch seltener zu: ungewöhnliche Hitze, manchmal zur unerträglichen Gewitterschwüle sich steigernd; warme nasse Regen und stark feuchtende Nebel; heftiges Wogen des Meeres, Versiegen von Brunnen und Quellen; Verfinsterungen des Himmels, auffallendes Bleigrau desselben und ein eigenthümlicher Geruch der Nebel und Luftschichten, der einige Aehnlich-

keit mit dem sogenannten phosphorischen der stark electrisirten Luft hat, jedoch mehr dem der schwefelichten Säure (oder des brennenden Schwefels) sich nähert.

2. Jenem Erdbeben welches (1746.) Lima zerstörte und jenem welches Guatimala zu Grunde richtete (s. oben S. 52.) gingen plötzliche Richtungsänderungen des Windes und heftige Stürme voran; der auffallend tiefe Barometerstand zu Anfange dieses Jahres (1822) scheint den vulkanischen Ausbrüchen auf Island korrespondirt zu haben. Ueber theils vorangegangene, theils in Begleitung der letzten Momente der Erdbeben und der vulkanischen Explosionen erschienene gewaltige Abänderungen der Ebbe und Fluth und dahin gehörigen Meereswogungen s. oben S. 46. und vergl. Dolomieu's Abh. über das Erdbeben in Calabrien. Aus dem Französ. Leipz. 1781. Hamilton's Nachrichten von den ältesten Erdbeben in Calabrien (aus den Phil. transact. LXXIII. S. 1. von Wehrs. Hannover 1784. 4.) Ferner: Die Nachrichten über das 1818 in Sicilien, vorzüglich in Catania stattgehabte Erdbeben; Bibliot. univers. Nov. 1818.; jene über den Ausbruch des Vesuvs im Jahr 1794; in Gilbert's Ann. V. und VI. Bd.

3. Weitere Nachrichten über mehrere der genannten Erscheinungen, so wie über furchtbare Wirkungen der Erdbeben und vulkanischen Eruptionen vergangener Zeiten findet man in folgenden Schriften: a) über das Erdbeben, welches im Jahr 17 n. Chr. Geb. in einer Nacht 13 große Städte Syriens zerstörte; Plin. H. N. II. 84. b) über jenes des Jahrs 56 n. Chr. Geb., welches Herculanum und Pompeji verschüttete: Sen. N. 9. VI. 1.; c) über den ähnlichen im J. 315 erfolgten Untergang von Areopolis; Hieron. Com. in Joh. c. 15.; d) über jenes Erdbeben, welches im Jahr 859 einen Theil des Berges Acraeus ins Meer warf; El-Macin H. S. S. 190. und die übrigen Erdbeben, welche Syrien verheerend heimsuchten in den Jahren 526, 1169 (welches 4 Monate andauerte) 985, 1202 ꝛc. s. Ritter's Erdk. II. 338. Genauer in seinem Verlaufe bekannt ist unter diesen jenes, welches 1759. die Städte und Flecken Antiochiens, Balbeck, Sayd, Acre, Fussa, Saphet, Nazareth und Tripolis, in gleicher Zeit zertrümmerte; a. a. O.; e) über das Erdbeben, welches 1345 in Kärnthen zerstörend wirkte; Reise durch einen Theil vom mittägl. Deutschl. 1798 S. 63; f) über jenes dem 1769 Syracus und 1755 Lissabon erlag; Sam. Chr. Hollmann: de terrae motitus, imprimis nupero ulyssiponensi (in dessen: Sylloge comment. Götting. p. 1. ff. g) Ueber die Verheerung Lima's und des Forts Callao im J. 1746, von Cumana 1766 und 1812; Gehlers phys. Wörterb. II. 1 u. ff. und v. Humboldt Relat. Nist. liv. V. c. 1.; eines großen Theils von Südamerika im J. 1797; vergl. Journ. de phys. An. VII. — Ueber das Erdbeben zu Bombay i. J. 1818; a. a. O. LXXXIX. 36.; über das zu Jamaika im J. 1692; Zimmermann's Taschenbuch 1803. S. 14 ff.; und jenes zu Mindanao

im Jahr 1640 und auf Trinidad 1766; Gehler a. a. O. und Cassini in den Mém. de l'Inst. IV. 549, Cotte (dessen Verzeichniß von 300 seit 1740 bis 1806 stattgehabten Erdbeben) im Journ. de Phys. LXV. 159.

4. Ferner steht zu vergleichen: J. E. B. Wiedeburg: Ueb. d. Erdbeben ꝛc. Jena 1784. 8. B. S. Walther: Erdbeben und Vulkane phys. und hist. betrachtet. Leipz. 1806. 8. Fr. v. Beroldingen: d. Vulkane älterer und neuerer Zeiten ꝛc. Mannheim 1791. I — II. gr. 8. Hamilton's Beobacht. d. Vesuv, Aetna u. a. Vulk. ꝛc. A. d. Engl. Berlin 1773. 8. Dessen: Neuere Beob. A. d. Franz. Nürnb. 1784. 8. Dessen: Bericht vom gegenwärtigen Zustande d. Vesuvs ꝛc. A. d. Engl. Dresden 1787. kl. 4. Colini: Betracht. über die Vulkane; a. dem Ital. von Ad. T. v. Gersdorff. Dresden 1783. 8. Dolomieu's Bemerk. über d. Ponza-Inseln ꝛc.; a. d. Franz. v. J. K. W. Voigt. Leipz. 1789. 8. v. Breislack's und Winspeare's fortgesetzter Bericht von den letzten Ausbrüchen des Vesuvs ꝛc. A. d. Ital. Dresden 1795. 4. Faujas de St. Ford und Duchanoy's Beob. in den Samml. zur Naturgesch. II. 72. 541. v. Leonhard's Min. Taschenb. Jahrgang 1819. 2te Abtheilung. S. 497 — 571.

5. Nicht selten versinken nicht nur in Folge der Erdbeben und vulkanischen Eruptionen beträchtliche Stücke Landes, sondern es entstehen auch neue, oder vielmehr es erheben sich aus dem Festlande Berge und aus dem Meere theils kleinere vulkanische Massen, theils mehr oder weniger große Antheile seines Bodens in Form von Inseln. Zu den merkwürdigen hierher gehörigen Fällen zählen wir: die Inseln des Archipelagus, die Azoren, Teneriffa u. m. a.; der Monte di cenere 1538. (Faujas di St. Ford a. a. O.) ein Berg bei Unalashka 1795 (Langsdorf's Reise. II. 209) der Jorullo (v. Humboldt Journ. de Phys. LXIX. p. 148). Ein großer Theil der amerikanischen Gebirgstheile und namentlich der Chimborasso scheint nur vulkanisch aus dem niedern Boden erhoben worden zu sein. Die Insel St. Philipp del Fuego besaß zur Zeit ihrer Entdeckung gar keinen Berg, während sie seit der Zeit einen sehr beträchtlichen durch vulkanische Hebung erhalten hat. Zu Seneca's Zeiten entstand auf ähnliche Weise die Insel Santorin und 1707 in deren Nähe eine zweite neue Insel. 1720 erhoben sich ohnfern der Insel Tercera mehrere Felsenklippen, und auf gleiche Weise der Monte nuovo bei Neapel, der Xurollo in der Nähe des Vulkan Sangay in Südamerika (begleitet von einer ebenfalls dem ebenen Lande entstiegenen großen Anzahl kleiner Hügel) und zur Zeit des großen Erdbrandes auf Island (1783) 16 Meilen von dieser Insel, mitten im Meere, an einer Stelle, wo dieses 4800 Fuß tief war, eine brennende Insel von ½ Meile Umfang und von einer Höhe, die jener des hohen Berges Esiann auf Island nahe kam; und mehrere dergl.; Faujas St. Ford, Gehler und Hamilton a. a. O.

6. Da die meisten dieser erhobenen Inseln, Berge rc. aus vulkanischer Masse bestehen, so zeugt dieses von einem höchst beträchtlichem Umfange der vulkanischen Thätigkeit innerhalb der sogenannten Erdrinde. Noch mehr springt die Größe dieses Umfanges in die Augen, wenn man erwägt, wieviel selbst nicht sehr große Vulkane bei einer einzigen Eruption zu Tage fördern. Der im Jahr 1669 erfolgte Ausbruch des Aetna, spendete auf solche Weise 916 Millionen Kubiktoisen Lava, d. i. eine Masse, die jene des ganzen Vesuvs fast um das Vierfache übertrifft; von 1175 bis 1787 waren aber 26 dergleichen (und zum Theil noch weit beträchtlichere) erfolgt, von denen schon 14 hingereicht hätten, den Montblanc nachzubilden; Parrot's Phys. III. 224. Schon die Lavamassen der bekannten Vulkane, die sie bis dahin ausgeworfen, dürfte hinreichen ein Gebirge, an Ausdehnung den Appeninen gleich darzustellen. Jene Lavamasse, welche bei dem sogenannten großen Erdbrande (1783) zu Tage brach, hätte einen Berg von 28000 Fuß Höhe und 56000 Fuß mittlerer Dicke (d. i. von ungefähr dreimal so großem Inhalte als der Chimborasso) geben können; Parrot a. a. O. Rechnet man nun zu diesen und den zuvor gedachten Auswürflingen die weit größere Menge vulkanischer Asche, welche zur Zeit der Ausbrüche (oftmals in Umfangsfernen von 20 bis 300 Meilen) herausgeworfen wird, und die jene der Lava beträchtlich übertrifft, so wird man gezwungen, nicht nur an weit sondern auch an sehr tief greifende Verbindungen der vulkanischen Heerde glauben.

7. Noch mehr zeigen letzteres die Erdbeben. Stuckely's Berechnungen gemäß, muß die stoßende oder emportreibende Ursache, wenn dieselbe eine 30 Meilen weit gehende Erschütterung hervorbringt, mindestens in einer Tiefe von 15 bis 20 Meilen zu Stande kommen. Hiernach müßten die wirkenden Ursachen bei dem Erdbeben von Lissabon (das vom 1sten November 1755 an bis zum März 1756 von Grönland bis Afrika reichte, das Meer bei Martinique und Guadaloupe beunruhigte, in Frankreich Brünnen versiegelt machte, die Solfataren Italiens zur beschleunigten Gasentwickelung trieb, und durch Deutschland, Großbrittannien und Schweden in verschiedenen Richtungen verfolgt werden konnte) mindestens 200 bis 250 Meilen tief zu Stande gekommen sein; vergl. auch Parrot a. a. O.

8. Rücksichtlich der während des Erdbebens eintretenden Aenderungen der „Luft" und der „Farbe des Himmels" erinnern wir hier noch an nachstehende Fälle: Der ganze Oktober des Jahrs 1755 war durch heftige Stürme, ungewöhnliche Regengüsse und Ueberschwemmungen in der Schweiz und in Oberitalien ausgezeichnet; den 1sten November war das Wetter in Lissabon den ganzen Morgen heiter und weder regnig noch windig, aber Tags zuvor, war die Luft voll eines röthlichen ungesunden Nebels. Dem Erdbeben von Canterzani im Kirchenstaate (1779) gingen ein paar Tage vollkommener Windstille voran, während der Himmel schon seit geraumer Zeit „wie mit Bleifarbe überzogen" erschien; Göttinger Magaz. herausgege-

ben von Lichtenberg und Forster. I. Jahrg. 2 Stück. S. 313. Nur wenn die Erdbeben von heftigen Stürmen begleitet waren, schienen sie „plötzliches Fallen des Barometers“ herbeizuführen; z. B. während das Meer bei Glückstadt den 1sten November 1755 sehr beunruhigt wurde, behauptete das Barometer seinen Stand während des ganzen Tages und fiel erst den darauf folgenden; ebenso behauptete es die mittlere Höhe (des schönen Wetters) von 28″ und ½‴ zu derselben Zeit in Cadix (Ulloa, in der Schwed. Abhandl. XVIII. B.) Bei dem Erdbeben im schlesischen Gebirge, den 11ten Dezember 1799 stieg das Barometer sogar über den schon seit mehreren Tagen behaupteten mittleren Stand, den 12ten Dezbr. um 1 Linie; Gilbert's Ann. IV. 128. Hingegen hatte das Barometer bei dem (den 31sten Dezember) 1758 erfolgten Erdbeben in Kimi Lappmark vier Tage zuvor (den 27sten Dezember) den ungewöhnlich tiefen Stand von 23 zehntheil. Zolle und 9½ Linie, am Tage des Erdbebens hingegen stieg es wieder bis 24″ 7‴. Bei dem Erdbeben im Erzgebirge (im Dezember 1811) und in der Lausitz (in der Nacht vom 1sten zum 2ten August 1812) fiel es erst Tags darauf um 1 — 2 Linien; (Gilbert's Annal. XLI. 459 und 64 ff.) Bei jenem in England (im November 1795) stand es den 17ten November Morgens auf 30″,23 und fiel bis zum 18ten Morgens bis auf 28″,63, d. w. bis zum Eintreten eines heftigen Sturms, und fing nach Abnahme desselben wieder dergestalt zu steigen an, daß es kurz vor dem Erdbeben auf 28″,8 stand. General Menou beobachtete einst (Vasalli-Eandi's Aussage zufolge; Journ. de Phys. Vol. LXVII.) im Augenblick der Erschütterung ein heftiges Fallen, das aber bald darauf wieder in die entgegengesetzte Bewegung überging. Vasalli-Eandi will übrigens bemerkt haben, daß das Barometer selten vor dem Eintritte des Erdstoßes merklich falle.

9. Bei dem erwähnten Erdbeben in England trat Tages zuvor merkliche Schwüle ein, ähnlich jener, welche den Gewittern voranzugehen pflegt, ohngeachtet sich ein Gewitter einige Tage zuvor entladen hatte; ebenso bezeichnete sich das Erdbeben im Erzgebirge, kurz vor seinem Eintritt, durch merkliche Steigerung der Luftwärme.

10. Zuweilen haben leuchtende Meteore die Erdbeben begleitet; z. B. bei dem in England zeigte der Himmel, in der Richtung von Osten nach Westen, besonders in der Nähe des Horizonts einen blaßrothen Schimmer und plötzlich eine blitzähnliche (aber von keinem Donner begleitete) leuchtende Erscheinung. Bei dem von Kimi-Lappmark (Schwed. Abhandl. 1759. XXI. B.) wollte ein Lappländer etwas Aehnliches bemerkt haben. Auch das Erdbeben in Oberitalien vom 2ten April 1808 zeichnete sich durch einzelne Luftmeteore aus (Vasalli-Eandi a. a. O.) Bei jenem im südlichen Deutschland und Oberitalien den 25sten Dezember 1810, sah man bald darauf (den 26sten Dezember früh zwischen 5 und 6 Uhr) in Franken eine Feuersäule von außerordentlicher Größe, die unter heftigen

heftigem Knall zerplatzte (Gilbert's Annal. XXXVII. 299 ff.) und bei dem in Sicilien vom 20sten Februar 1818, bemerkte man (laut dem Berichte der Allgemeinen Zeitung 1818. Nro. 92.) ohnfern Messina, gleichzeitig mit dem ersten Stoße, neben sieben Wassersäulen ein, gleich einem Strome sich schlängelndes, einige Minuten andauerndes und die ganze Umgegend erhellendes feuriges Meteor. — Drei oder vier Minuten vor dem Erdbeben auf Zante, den 29sten Dezember 1820, sah man im Südosten der Insel, in einer Ferne von etwa zwei Meilen ein feuriges Meteor auf dem Meere schwimmen, von etwa 4 — 5 Fuß Durchmesser, das nach 5 — 6 Minuten verschwand. Tags darauf erschien ein glänzendes Meteor, das von O. nach W. eine gewaltige Parallele bildete und jenseits der Insel sich ins Meer senkte (v. Leonhard's Min. Taschenb. 1822. 3te Abth. S. 882.)

11. Kries (dessen: Von den Ursachen der Erdbeben ꝛc. Utrecht und Leipzig. MDCCCXX. 8.) folgert aus obigen (Bemerk. 8. ꝛc.) und ähnlichen Beobachtungen, daß die Erdbeben weder an Jahres- noch Tageszeiten, weder an Witterung noch an Mondeslauf gebunden sind, sondern ihren eigenen, mehr oder weniger zufällig angetretenen, von Jahres- und Tageszeit, Witterung und Mondlauf unabhängigen Verlauf haben. Indeß ist hinsichtlich der in Neu-Andalusien und in den Niederungen von Peru vorkommenden Erdbeben nach v. Humboldt (Reise in die Aequinoxialgegenden ꝛc. III.) nicht in Abrede zu stellen: daß die Jahreszeit, worin am meisten Erdbeben zu fürchten sind, diejenige des Anfangs der Regenmonate ist, wo dann aber auch die meisten Gewitter eintreten.

12. Hinsichtlich des Einflusses der Erdbeben (und der vulkanischen Ausbrüche) auf die Lebenslust der Menschen und der Thiere, bemerkt unter Andern Dolomieu Folgendes: Das Ahnungsvermögen der Thiere bei Annäherung der Erdbeben, ist ein sonderbares Phänomen, worüber wir uns desto mehr zu verwundern Ursache haben, da wir nicht wissen, durch welchen Sinn sie es erhalten. Es äußert sich an allen Thierarten, vorzüglich aber an Hunden, Gänsen und am Hofgeflügel. Auf den Straßen von Messina heulten die Hunde so heftig, daß Befehl gegeben wurde, sie todt zu schlagen; dessen Abh. über das Erdbeben in Calabrien. A. d. Franz. übers. Leipzig 1798. 8. S. 73. Ungewöhnliche Unruhe bemerkte man (bei dem oben erwähnten schlesischen Erdbeben) an den Katzen; Gilbert's Annalen IV. 128. und Kries a. a. O. 26 ff. Ulloa erzählt, daß den 1sten November 1755 in Cadix sich fast alle Einwohner über besondere Uebelkeit und Schwindel, Kopfschmerzen und Reißen im Leibe beklagt hätten; a. a. O. Bei dem Erdbeben in England wurden mehrere schwächliche Personen von einem Mißbehagen überfallen, ähnlich jenem, welches unter dem Namen der Gewitterfurcht bekannt ist; a. a. O. Das Erdbeben von 1551 in Calabrien verscheuchte die aus Norden ein-

wandernden, so wie die einheimischen Vögel; Schubert a. a. O. 201. Hingegen spürte man an Hunden und Vögeln vor dem starken Erdbeben vom 26sten Juli 1805 in Neapel, ausnahmsweise keine ungewöhnlichen Bewegungen; Voigt's Mag. X. 469. (Ueber den Einfluß der Gewitter, Erdbeben ꝛc. auf den Menschen, vergl. Kieser's Syst. d. Medizin. II. 276 ff.) Es haben jene Einflüsse große Aehnlichkeit mit denen der „mephitischen Gase" der Höhlen (oben S. 44.) und dürften wohl zum größeren Theil, auf analoge Weise bedingt werden. (Vergl. auch Kieser's Syst. des Tellurismus. I. 264 — 267. II. 55 ff.)

13. Da die Gase ohne Zweifel eine Hauptrolle bei den Erdbeben, wie bei den vulkanischen Ausbrüchen übernehmen, so fragt es sich, um zur Erklärung dieser Phänomene zu gelangen, zunächst: in welchem Verhältniß die Druckgewalt der Gase wächst, wenn dieselben innerhalb geschlossener Räume erhitzt werden? Aus dem was die Physik hierüber lehrt (vergl. Experimentalphys. Cap. XI.) ergiebt sich, daß z. B. bis zum Siedepunkt des Merkuriums erhitzter Wasserdampf eine Spannung (und dieser entsprechende Druckgewalt) besitzt, welche dem 15436fachen des Drucks der Atmosphäre gleichkommt, und daß dergleichen Dampf auf 1 Quadratfuß Fläche mit einer Kraft von 342833 Centnern wirkt. (Schmid's Naturlehre. II. 698). Nach Parrot's Berechnung (Parrot a. a. O. III. 265. und 291.) würden bis zu 1400° R. erhitzte Wasserdämpfe, eine mehr als 200000 Trillionen Klafter hohe Lavasäule zu heben und mithin auch ganze Felsmassen über die Grenze unseres Sonnensystems hinauszuwerfen vermögen! Vergl. auch von Humboldt's Bemerkungen über den kolossalen Feuerberg (Vulkan) Kotopaxi; dessen Pittoreske Ansichten über d. Kordilleren. I. Heft. S. 57. Sehr lehrreich ist in Beziehung auf den Gesammtinhalt vorstehenden §. und der dazu gehörigen Bemerkungen v. Humboldt's Bericht über das am 26sten März 1812 erfolgte Erdbeben von Carraccas und den Zusammenhang dessen mit den vulkanischen Ausbrüchen der Antillen-Eilande; dessen Reise in die Aequinoxialgegenden ꝛc. III. S. 1. u. ff.

§. 37.

Auf gleiche Weise wie die vulkanischen Ausbrüche nicht auf einmal, sondern mehr oder weniger absätzweise erfolgen (so daß zwischen den Lava- und Aschenauswürfen kleinere oder größere Ruhedauern — Pausen — eintreten) so verlaufen auch die Erdbeben nie in Form eines einzigen Erdstoßes, sondern mehrerer einander folgender Stöße und Einzelbebungen; einigermaßen dem Verlaufe

eines „Gewitters" ähnlich, das auch erst nach vielen einander folgenden Blitzen und Donnern zur vollkommenen Entladung gelangt. Die Bebungen selbst bestehen gewöhnlich in horizontalen, seltener in wirbelnden Schwingungen und erfolgen am häufigsten in der Nähe des Meers und der Vulkane.

1. Bei dem großen Erdbeben, welches den 28sten Oktober 1746 Lima zerstörte, zählte man bis zu seiner den 24sten Februar 1747. erfolgten Beendigung 451 Erdstöße (T. Bergmann Phys. Beschreibung der Erdkugel. II. 150.); bei jenem, welches den 4ten Februar 1797 Quito verheerte, erfolgten den Februar und März hindurch mehrere schwache und den 5ten April wieder sehr heftige Stöße; Kries a. a. O. S. 6. Bei dem vom 5ten Februar 1783, welches Messina und Calabrien verwüstete, dauerten, Dolomieu's Zeugniß zufolge (Dolomieu a. a. O. 33. und 72.; und Kries S. 5.) die Bebungen fast das ganze Jahr hindurch. Jenes fürchterliche Erdbeben, welches den 26sten März 1812, 5 Uhr Nachmittags in Caraccas begann, und mehr denn 30 Städte nebst vielen Landsitzen verschüttete und 80000 Menschen unter Trümmern begrub, bebte bis in den Dezember unablässig fort, so daß diejenigen Tage als die ruhigsten erachtet wurden, an denen man nicht mehr als 19 — 20 Stöße bemerkte; (v. Humboldt a. a. O.) Zum dritten Male wurde die kleine Insel Sabrina ohnfern San-Miguel vulkanisch erhoben und versenkt, so daß zwischen jeden zwei Erhebungen 91 bis 92 Jahre verflossen; a. a. O.

2. In der Regel ist jede einzelne Bebung von kurzer, oftmals nur einige Sekunden, seltener einige Minuten betragender Dauer. Bei dem Erdbeben von Calabrien waren binnen 2 Minuten die Hauptzerstörungen beendet und mehr als 20000 Menschen verschüttet. Die zerstörendsten Stöße des Lissaboner Erdbebens erfolgten in Zeit von 5 Minuten. A. a. O. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der häufig periodischen Bebungen ist zwar sehr groß, aber doch meßbar.

3. Manche Bebungen sind (vielleicht als Folge der in sehr beträchtlichen Tiefen mit ursprünglicher Intensität entwickelten Erdstöße) so schwach, daß sie von den wenigsten Menschen wahrgenommen werden. Hierher gehört das neuerlich (den 19ten Februar 1822. Morgens 8¾ Uhr) von Biot und dessen Sohn auf der Pariser Sternwarte beobachtete Wiegen (die Beobachter lagen im Bette) von Süden nach Norden, in zwei ihnen deutlichen Schwingungen, die etwa 2 Sekunden andauerten; Journ. de Sav. 1822. Avril. Arago hatte eine Erschütterung nach dem magnetischen Meridian (m. Experimentalphys. Kap. IV.) vermuthet, aus der zufällig bemerkten Längenschwingung seiner an einfachen Seidenfäden aufgehangenen Nadel. Niemand hatte sonst in Paris von einem aus Sa-

vorher herüber bebenden Erdstoße etwas bemerkt, und Biot schlägt daher vor: auf hohen festen Gebäuden Behufs der Beobachtung von (schwachen) Erdstößen oder Erdbebungen Pendelapparate zu errichten. — Salsano's Erdbebenmesser; Lichtenberg's Magaz. II. 2. St. S. 68. Dolomieu a. a. O. v. Gruithuisen's Erdbebenmesser.

4. Das bei den Erdbeben wirkende Gas füllt, sofern es nach und nach erzeugt wird, ohne Zweifel von Zeit zu Zeit jene Höhlen, welche an Tiefe nicht nur den Heerden der Vulkane gleichkommen, sondern dieselben hierin größtentheils übertreffen dürften. Eine sehr große Ausdehnung dieser Höhlen, würde zwar die Wirkung der Explosion eher schwächen als vermehren, aber diese Schwächung muß dann selbst für sehr beträchtliche Ausdehnungen für uns kaum merklich werden, wenn a) das Gas nach oben zu durch geschmolzenes Gestein innerhalb der Krater der Vulkane gesperrt, und darum b) zugleich sehr condensirt ist; und c) wenn das „die Explosion veranlassende" die Ausdehnsamkeit des Gases um ein beträchtliches erhöht. Letzteres muß aber dann nothwendig erfolgen, wenn das Gas aus einem Gemenge von entzündbarer ausdehnsamer Flüssigkeit und atmosphärischer Luft besteht, oder ein der Knalluft ähnliches Gemenge darstellt.

§. 38.

Nach Allem, was laut bisheriger Beobachtungen über Erdstöße, Erdbeben und vulkanische Ausbrüche, als zur Erklärung führender Betrachtungsgegenstand vorliegt, scheinen Veranlassung und Wirkung der genannten Phänomene im Allgemeinen vorzüglich bedingt zu werden: 1) durch ununterbrochen fortschreitende galvanische Zersetzung des inneren Erdwassers, mit Hülfe der durch Ueber- und Nebeneinanderlagerung ungleicher Leiter (ungleichwerthiger Erdrindentheile) fortdauernd unterhaltener Störung des Gleichgewichts der Innenelectricität der Erde (oder, was dasselbe sagen will, mit Hülfe des andauernd statt habenden Zersetzens des o E in + E und — E kraft der Berührung ungleicher Electricitätsleiter innerhalb der festen Theile der Erdrinde); 2) durch von Zeit zu Zeit eintretendes Entzünden des in Folge dieser galvanischen Zersetzung hervorgegangenen Gemenges von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas

welche zur Entflammung kommen müssen, wenn sie selber, ohne zur Erdoberfläche entweichen zu können, nach und nach mehr und mehr angehäuft einem Selbstdrucke unterliegen, der (wie bei der künstlichen Erzeugung des Wassers durch gewaltsames Zusammendrücken der genannten Gase mit Hülfe der Compressionspumpe; Experimentalphysik. II. u. VII. Kap.) hinreicht, die electrisch-chemische Anziehung der Sauerstoff-Wasserstofftheilchen in Wirksamkeit zu setzen. Bliebe nach jeder Mischungsexplosion dieser Art das Innengestein der Erdrinde unverändert, und wären nicht außer der bemerkten noch andere, minder allgemeine Ursachen vulkanischer Thätigkeit wirksam, so würden Erdstöße, Erdbeben und vulkanische Ausbrüche einem bestimmten Zeitdauernwechsel (Periodicität) unterliegen.

Eine 3te allgemeine Ursache dürfte gegeben seyn, in denen dem Innern der Erde angehörigen noch unverbrannten Metalloiden und Metallen (von denen nach Davy die leichten Alkali- und Erdmetalle zum größeren Theil gehören möchten) und der bis zu denselben theils durch Krystallisationszwischenräume, theils durch Höhlen hinabreichenden (vermöge zunehmenden Selbstdrucks und dadurch sich mindernder Wärmecapacität, Entzündungswärme frei lassenden) atmosphärischen Luft (oben S. 25. u. ff.)

1. Ueber Erdgalvanismus und dessen chemisch-zersezzende Innen- und individualisirende Außenwirkung (letztere in Beziehung auf Fixirung der Gattungs- und Artenwerthe der Organismen) s. m. Uebers. d. Syst. der Chem. S. 23 ff. 65 ff.

2. Mehrere Physiker haben angenommen, daß Erdbeben und die verwandten Phänomene in Folge electrischer oder galvanischer Entladungsblitze und Schläge (oder Erschütterungen) entständen, aber genauer geprüft, dürften alle bei den Erdstößen, Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen vorkommenden electrischen Erscheinungen nicht als Ursache, sondern nur als Begleiter und Wirkung der innerhalb der Erdrinde statt habenden Verbrennungsprozesse anzusehen seyn; vergl. Kries a. a. O. S. 41 u. ff. Wenn indeß Kries unter den Gründen gegen jene die Erdbeben ꝛc. als „unterirdische Gewitter" betrachtende Annahme a. a. O. S. 43. bemerkt: daß die

Umstände, unter denen sich eine Gewitterwolke in der Luft befindet, von denen, welche innerhalb der Erde statt finden, zu sehr verschieden seyen, indem die Gewitterwolke sich mitten in der isolirenden Luft befinde, und durch eine sehr starke Luftschicht von dem leitenden Erdkörper getrennt sey, während die Luft im Innern der Erde von allen Seiten durch die leitenden Wände der Höhlen eingeschlossen erscheine, weshalb denn auch die im Erdinnern erzeugte Electricität sogleich zerstreut werden müsse; so erwiedern wir hierauf, daß sich ja auch in weit engeren, von festen Hüllen umgebenen Gasbehältern, nämlich innerhalb der Krater der Vulkane, förmliche (weiter unten näher zu bezeichnende) Gewitter bilden (S. oben S. 56.) und daß in Höhlen von großer Auswölbung in Fällen, wo aus einzelnen Stellen ihres Liegenden heiße Gassäulen aufwirbeln, mitten in den Gasräumen der Höhle schon darum Gewitter entstehen müssen, weil (vielleicht bei den meisten Höhlen der Art) das Hangende oder das obere Wölbungsgestein, als aus harten Oxyden bestehende feste Substanz — schwach leitet, und die von den aufwirbelnden zu den Seiten und nach unten geschobenen Gasschichten als Isolatoren zu betrachten sind. Daß die solchen Innengewittern entstammenden Blitze auch zur Entzündung des ganzen Knalluftgehaltes der Höhle führen und daher außer dem vielleicht die eigentlichen, fast bebungslosen Erdstöße veranlassenden electrischen Schlage, erschütternde Knallufterplosionen veranlassen können; lehrt schon Volta's electrisches Pistol.

3. Ist die Wärmeleitung des Außengesteins der Erdrinde hinreichend groß, so wird auch sowohl die bei dem Ansammeln und Condensiren des Wasserzersetzungsgases ausgeschiedene, als auch jene bei der Verbrennung theils entlassene, theils kondensirte (Experimentalphys. II. S. 609.) fühlbare Wärme zur Erdoberfläche gelangen, und im ersteren Falle zum allmähligen Anhäufen der allgemeinen innern Erdwärme, im letzteren zur ungewöhnlichen Erdbeben- (der Gewitterschwüle ähnelnden) Wärme mitwirken.

4. Daß aber jene, die Erdbeben charakterisirenden, den Schallschwingungen fester Körper ähnelnden Erschütterungen der Erdsubstanz zum größten Theil der Stoßgewalt der explodirenden Gase, und nur zum kleinsten den Durchzuckungen unterirdischer Blitze zuzuschreiben sind, dürfte wohl kaum einem Zweifel unterliegen. Vielleicht ist es die nur in seltenen Fällen dem Erdinnern entfahrende Electricität, welche den phosphorischen Geruch mancher Erdbeben bewirkt, der dann in wirklichen „Schwefelgeruch" übergeht, wenn aus dem Innengestein der Erdrinde der Schwefel nicht durch Wärme sondern durch Electricität verflüchtiget wurde; eine Verflüchtigungsweise, für welche einige neuere chemisch-physikalische Beobachtungen zu sprechen scheinen; m. Uebersicht des Systems der Chemie. 19. und Experimentalphys. Kap. VII.

5. Jeder innerhalb der Höhlen statt habenden Entzündungsexplosion muß das Entstehen von leeren Räumen auf dem Fuße folgen;

hieraus erklärt sich das mehrere Erdbeben begleitende Versiegen von Quellen, Flüssen ꝛc., und zum Theil auch das ungewöhnliche Fallen des Barometers, daß Entstehen heftiger Erdbebenstürme u. m. dgl. Letztere wieß unter andern das in England 1795 stattgehabte Erdbeben fühlbar nach, indem der Wind, zum Schrecken der Bergleute, am Tage des Erdbebens mit Heftigkeit in den Schacht hineinblies. Drängt hierbei eine große Menge Außenluft plötzlich in die Innenhöhlungen der Erde, so muß dieses — in Folge der damit verbundenen Ausdehnung der übrigen Außenluft, und deren hiermit wachsenden Wärmefassung (oben S. 25.) — „Kälte" erzeugen; wie dieses dann auch unter andern das ebengenannte Erdbeben zeigte; vergl. auch Kries a. a. O. S. 60. u. ff.

6. Anderweit mögen dergleichen Innenverpuffungen entzündlicher Gase auch wohl, in Folge der Stärke des Stoßes, Spalten und Risse in der Erdrinde zu Wege bringen, die, wenn sie nach außen gerichtet und enge sind, die gasförmigen Verbrennungserzeugnisse (Wassergas, Kohlensäure, schwefelichte Säure u. m. dergl.) zum Theil zur Erde hinaus in die Atmosphäre entweichen lassen, und so jene Verderbniß der athembaren Luft vermitteln, welche die oben (S. 65.) bemerkten nachtheiligen Wirkungen auf Menschen und Thiere äußert. (Der Luftvulkan Cumakatar mit seinen unter schwefelhaltigem Thonboden ununterbrochen statt habenden Detonationen, warmen Schwefelquellen und seit dem Erdbeben von 1797. von Zeit zu Zeit hervorbrechenden Flammen; v. Humboldt's Reise in die Aequinorialgegenden, III. und weiter unten §. 140.) Sofern hingegen die Stoßgewalt nach innen wirkt und hier auf Seitenwände von noch nicht zur Explosion reifen Gasbehältern trifft, werden durch dergleichen seitwärts und unterwärts gerichtete Spaltöffnungen, verschiedene, sonst isolirte Gasräume mit einander in Hohlverbindung gesetzt, was dann nach einander folgende Explosionen nach sich ziehen kann. — Seneca (a. a. O.) fügt der Erzählung, daß bei dem Erdbeben in Campanien 600 Schaafe ums Leben gekommen seien, die Bemerkung hinzu, daß man nicht annehmen könne, daß sie aus Furcht gestorben seien, sondern daß die in Folge des Erdbebens zur Erde herausgetriebene, durch langes Eingeschlossensein verdorbene Luft, die mit dem Kopfe gegen die Erde gerichteten Schaafe getödtet haben müsse. Daß übrigens manches Erdbeben in sehr mäßigen Tiefen entwickelt worden, scheint unter andern auch das mehrmals erwähnte in England vom Jahr 1795 zu bezeugen; indem dessen Getöse von einigen Bergleuten als unter ihnen zu Stande kommend, von andern in größeren Tiefen befindlichen als über ihnen entstehend wahrgenommen wurde. Auch das jüngste Erdbeben, welches den 13ten August 1822. Abends 10 Uhr, durch die zu dieser Zeit erfolgte erste und heftigste Erschütterung angeblich den größeren Theil von Aleppo in Syrien, sammt 25000 Einwohnern und — nach der Aussage einiger in Konstantinopel angelangter Tartaren — noch mehrere Städte und Ortschaften in den Paschaliks von Aleppo

und Tripoli, namentlich Antakia (Antiochia) und Ladikieh (Laodicea) unter Trümmern begrub, scheint in nicht sehr beträchtlichen Tiefen seinen Ursprung genommen zu haben; wiewohl es seiner Verbreitung nach zu den beträchtlichsten zu gehören scheint, vorzüglich wenn sich jene Schifferaussage bestätigte, welcher zufolge, gleichzeitig mit den letzten, den 16ten August erfolgten Erschütterungen unter Aleppo, in der Nähe von Cypern, zwei Klippen dem Meere entstiegen sein sollen. Auch scheint hierher zu gehören das Erdbeben von Illinois, in der Gegend, wo der Ohio mit dem Mississippi zusammenfließt; Gilbert's Ann. 1814. 113.

7. Sollte es sich auf dem Wege des wiederholten Versuchs bestätigen, daß die Schwingungen schallender Materien (und namentlich auch der Gase) in Folge des dabei eintretenden Wechsels von Zusammendrückung und Wiederausdehnung, von merklichen Störungen des electrischen Gleichgewichts und von beträchtlichen Wärmeausscheidungen und Wärmeverschluckungen begleitet sind (Experimentalphys. II. 363 und 365 ff.) so wäre es denkbar, daß die Explosion des Gasgemenges einer großen Höhle diejenige der umliegenden kleineren, ebenfalls mit Knallgas gefüllten Höhlen zur Folge hätte, ohne daß sich diese verschiedene Gasbehälter über- mit- und untereinander in Hohlverbindung befänden. Das Nacheinanderfolgen der Erdstöße wäre unter dieser Voraussetzung nothwendige Folge der gegenseitigen Entfernungen der Gashöhlen und der Schallgeschwindigkeit innerhalb ihrer Zwischenwände. Oberhalb dieser Zwischenwände oder ihnen ähnelnder, in große Höhlungen tief hinabragende Felsmassen, vermögen die Bebungen und Stöße in der nach oben gehenden Richtung, bis zur Unwahrnehmbarkeit zu schwächen.

8. Hinsichtlich der Stärke, mit welcher die (gewöhnlich in senkrechter Richtung aufwärts erfolgenden) Erdstöße (die, wenn sie sehr heftig sind, das Bersten der Erdrinde bewirken) und die Erbebungen eintreten, verdient vorzüglich Folgendes berücksichtigt zu werden: a) die Zunahme der Schallstärke mit der wachsenden Dichte des Mediums (sowohl des durch eigene Anhäufung sehr zusammengedrückten Gases, als auch des in größeren Tiefen dichteren Wassers und wahrscheinlich auch dichteren Gesteins); b) die mit wachsender Dichte des Schallleitenden Mediums eintretende Schallbeschleunigung, und c) die Verstärkung des Schalls durch Zusammentreffen der Schallwellen von mehreren gut reflektirenden Flächen. — In Absicht auf c) erinnern wir nur an das bekannte Experiment ungewöhnlich heftiger Knallerzeugung, welches statt hat, wenn man ein Pistol gegen die Fläche des ein offenes Faß zur Hälfte füllenden Wassers, innerhalb der Faßseitenwände, abfeuert. Aus einzelnen Höhlen in convergirenden Richtungen nach oben reflectirte Schallstralen dürften die Hauptursache darbieten, von dem im Verlauf weit reichender Bebungen eintretendem örtlichen Wechsel starker und schwacher Erschütterungen. Die starken Erschütterungen deuten, dieser Annahme gemäß, auf große Höhlungen unterhalb des Erschütterungs-

ortes; die schwachen hingegen auf feste Zwischenwände entfernter Seitenhöhlen. — Vergl. auch de Fonnés über die erloschenen Vulkane des westindischen Eilandes Martinique, nebst einer geologischen Darstellung des Feuerbergs Pelée; in v. Leonhardt's Min. Taschenb. XII. 562.

9. Ein periodisches Steigen und Fallen des Innenwassers der Erde, bedingt durch dieselben Gesetze, welche auf der Erdoberfläche Ebbe und Fluth entstehen machen, in Verbindung mit einer dem Gasgehalte der Höhlen angehörigen Gasfluth und Gasebbe (auf welche unter andern auch der periodische Wechsel der Mengen der Kohlensäure mehrerer — vielleicht aller — Sauerbrunnen hinweißt; vergl. Experimentalphys. II. 678. und meine Bemerkungen im Repertor. f. d. Pharmacie, XIII. 2 H. S. 319.) dürfte endlich zwar nicht als 4te allgemeine Ursache, aber doch als allgemeinste Bedingung der Abänderung: sowohl der sonst wahrscheinlich regelmäßigeren Periode der Erdstöße, als auch der mit ihnen zusammenhängenden Bebungen in Betrachtung zu ziehen sein.

10. Darf man annehmen, daß tropfbares Wasser und brennbare Materien (Metalle und Metalloide) den größeren Theil der nicht ausdehnsamen Innenmasse der Erde bilden, so wird zwar jede vulkanische Eruption und jedes zur Zerklüftung oder Blätterdurchgangs-Erweiterung der krystallinischen Erdrinde führendes Erdbeben, die Ursache des Erdbeben und der vulkanischen Thätigkeit um etwas vermindern; aber diese Minderung wird für unsere Wahrnehmung unmerkbar, indem das dem Innern der Erde auf bemerkte Weise Jahrtausende hindurch Entgehende, gegen das demselben Verbleibende zum Unendlichkleinen schwindet; um so mehr, wenn etwa die in die entstandenen Höhlungen eindringende Luft, den größeren Theil des verlohrnen Wassers dem Erdinnern wieder zuführen sollte.

11. Biot (Journ. des Sav. 1822. Avril. p. 244; vergl. mit Schweigger's und Meinecke's Journ. N. R. V. 224. bis 225.) vermuthet, daß die Erde nur bis auf beträchtliche Tiefen eine feste Rinde, gleichsam eine noch frische Schlacke darstelle, unter der alles übrige in Form einer feurig flüssigen Masse zugegen sei, in welcher von Zeit zu Zeit chemisch-physische Thätigkeiten, die ausgedehnten Erschütterungen erzeugen. Die ungleiche Dicke und Festigkeit der Rinde erkläre jene Ungleichheiten der Erdschwere, welche mit Hülfe des Pendels von Schottland nach Spanien, und besonders in Mitten Frankreichs wahrgenommen werden. Die Vulkane seien übrig gebliebene Spuren des Erstarrungsprozesses. — Abgesehen von dem Umstande, daß in dieser wie in vielen andern hierher gehörigen Hypothesen der Zufall die Hauptrolle übernommen hat, und daß es Aufgabe aller Naturwissenschaft ist, statt der Zufälligkeit: Nothwendigkeit in den Zusammenhang aller Naturerscheinungen und aller aus denselben abzuleitenden Erklärungen zu bringen, so läßt sich dieser Meinung dasselbe entgegensetzen, was man mit Grunde gegen

die Annahme aufgestellt hat: daß die kernhaltigen Kometen eine Axendrehung haben (vergl. m. Experimentalphys. I. S. 212 ff.) es sei denn, daß Biot seiner Annahme jene beifügt, welche die Axendrehung der Erde erst seit dem Vorhandensein ihrer festen Rinde datirt.

12. Auf nothwendigen Zusammenhang der vulkanische Ausbrüche und Erdbeben bedingenden Naturgewalten weist unter andern auch das merkwürdige Erdbeben hin, welches den 29sten Dezember 1820. auf der Insel Zante statt hatte, dem mit dunklem Gluthroth grünlich gelb untermischte Wolkenschwärze, und unaufhörliche Blitze vorangingen, das heftige Stürme begleiteten, dessen Stöße theils vertikal, theils wellenförmig horizontal, theils drehend wirkten, und dem heftige Regen und Hagelentladungen auf dem Fuße folgten; Min. Taschenb. 1822. 3te Abth. S. 879 u. ff.

§. 39.

Außer denen im vorigen §. aufgeführten allgemeinen Ursachen sind noch, vorzüglich bei den annoch brennenden (als solche jüngeren) Vulkanen, besondere Veranlasser und Vermittler vulkanischer Thätigkeit gegeben, welche sich von denen der erloschenen älteren Vulkane und der in großen Tiefen entwickelten, in weit greifender Verbreitung sich wirksam zeigenden Erdstöße und Erdbeben hauptsächlich dadurch unterscheiden, daß ihr Vorhandensein theils an besondere Gebirgszüge und einzelne Lagerstätten geknüpft ist, theils mehr denjenigen Gebirgstheilen der Erdrinde angehört, welche ihrer Oberfläche mehr oder weniger nahe liegen. Verbrennungsprozesse und Wasserzersetzungen durch brennbare, Wasser zerlegende Materien bilden diese besonderen Ursachen vulkanischer und ähnlicher Erdthätigkeiten, und Schwefel, Asphalt, Steinkohle und Schwefelmetalle (seltener Alaunschiefer) einerseits, so wie atmosphärische Luft und (theils salziges, theils süßes) Wasser anderer Seits reichen dazu das nöthige Materiale.

1. Vergl. v. Przystanowsky a. a. O. — Italien hat, nach v. P., zwei hierher gehörige Gebürgszüge, den mittelländischen und den adriatischen; der „erstere" läuft längs jener Seite der Apenninen, welche dem mittelländischen Meere zugewendet ist; der

„letztere" auf der Seite des adriatischen Meeres. Beide Züge haben gleiches Streichen mit den Apenninen, nämlich von Nordwest nach Südost. Der adriatische fängt in der Romagna, über Forli bei Pietra Appia an, geht in fast südöstlicher Richtung bis St. Agatha, theilt sich und verläuft einerseits über Urbino, Sinigaglia und Loreto unter das adriatische Meer, andererseits über Peglia, Roccacervia, Belforte und Ascoli in die Abruzzen. Der mittelländische beginnt im Modenesischen geht über Barigazzo ins Volterranische, durchschneidet die Provinz Siena, streicht dann durchs Römische über Viterbo und Rom, durchs Neapolitanische über Ischia und Puzzuoli, tritt hier unters Meer, erscheint wieder auf den Liparischen Inseln und geht nach Sicilien hinüber. Beide Züge werden gegen die südöstliche Seite der Streichungslinie etwas divergirend, allmählig breiter. Gegen Westen vereinigen sich beide, der Richtung der Apenninen folgend, indem sie in Oberitalien am nördlichen Fuße fortziehen. An den Meeralpen hören sie auf. Hingegen erscheint der adriatische Zug auf der südlichen Seite wieder, sich durch Nordgriechenland und durch das nördliche Kleinasien ans Caspische Meer ziehend, während der mittelländische von Sicilien über die griechischen Inseln nach Syrien und Persien hinübergreift. — Ramond's Einwendungen gegen den Ausdruck: neue Vulkane; Min. Taschenb. VIII. 296.

2. Die oben bemerkten Materialien sind häufig von Salz (salzsaurem Natron) begleitet, was nicht nur in geognostischer, sondern auch in galvanischer Hinsicht merkwürdig ist, indem z. B. das salzige Gebirgswasser galvanisch besser leitet und darum leichter chemische Zersetzungen erleidet und begünstigt, als das süße. Dort wo der mittelländische Zug nach Sirien und Persien hinüberstreicht, werden Asphalt und Salz vorherrschend; ersteres dient im westlichen Asien als Mörtel — daher dessen Benennung „Judenpech" auf den ehemaligen Aufenthalt der Juden in Sirien deutend. (Babylon's Mauern sollen mit Hülfe des Asphalts zu Stande gebracht gewesen sein.) Letzteres, daselbst ganze Gebirge bildend, als Baustein. In Italien ist der Schwefel das Hauptmateriale der vulkanischen Eruptionen, sowohl indem er verbrennend in schwefelichte Säure (und Schwefelsäure) übergeht, als auch, in so weit er sich mit dem aus zersetztem Wasser freigewordenen Wasserstoffe zu dem Schwefelwasserstoff der Schwefelquellen, Fumachien ꝛc. verbindet; theils auch in wiefern die entstandene Schwefelsäure das Salz zersetzt und daraus Salzsäure frei macht. Auch in Amerikas Vulkanen spielt der Schwefel keine untergeordnete Rolle. Der Schwefelberg von St. Christoph brannte noch 1692; die Vulkane von St. Lucie und Guadeloupe sind reich daran.

3. Der Asphalt ertscheint theils in fester, theils in weicher, theils in flüssiger Form; im letzteren Falle die Erdnaphta bildend. Nach v. P. riecht er ähnlich den geriebenen frischen Wurzeln der Daucus Carotta L. (Ueber den Asphaltsee — Laguna de la

Brea — auf Trinidad und dortige Asphalt und Gas spendende Schlammvulkane; v. Humboldt a. a. O.) Die Steinkohlen tragen, in den genannten Zügen minder ausgebildet, wenig zu Gaserzeugungen bei, und noch weniger die Schwefelmetalle, und namentlich der „Schwefelkies", dem man sonst eine Hauptrolle zuwieß, der aber bei vielen Vulkanen gänzlich fehlt. Der Schwefel tritt nicht selten als Hydrat hervor, was, so wie sein ganzes Vorkommen, darauf hinzudeuten scheint, daß er aus beträchtlichen Erdtiefen hinaufsublimirt worden, und so weit als Erzeugniß einer Zeit zu betrachten ist, in welcher fast nur die allgemeinen Ursachen der Erdbeben wirksam waren? Nach v. P. ist unter andern der hierher gehörige Schwefel, der 1½ Stunde von Scansano im Soresischen an einer Stelle gegraben wird, wo ehemals eine Solfatare Schwefelwasserstoff und schwefelichte Säure entwickelte: frisch der Grube entnommen feucht, mit Eisen und Thonerde ein Gemenge bildend, welches (offenbar als Wirkung einer einfachen galvanischen Kette) noch nach drei Jahren Vitriol (schwefelsaures Eisen) auszuwittern fortfuhr. Das kohlensaure Gas (sammt dem Kohlenwasserstoffgas) der Salsen und Schlammvulkane weist übrigens theils auf Verbrennungen und heftige Erhitzungen Kohlenstoffhaltiger Materialien (des Asphalt, oder auch der Steinkohlen) theils auf Zersetzungen der Wasserdämpfe durch dergleichen Materialien hin.

4. Das Wasser und die atmosphärische, als solche freien Sauerstoff darbietende Luft, bringt theils durch enge Bergspalten und Erdrisse, theils durch (neuern Zeiten entstammende) Höhlen, zu den brennbaren Materialien, und beide die Verbrennung und Gasbildung bedingende Zündungsmaterialien sind um so wirksamer, je beträchtlicher die Tiefe ist, bis zu welcher sie, in Form zusammenhangender Säulen, Schichten oder Stralen hinabreichen müssen, um das brennbare Materiale zu erreichen; indem mit dem zunehmenden senkrechten Drucke ihrer selbst, auch ihre chemische Wirksamkeit beschleunigt wird (wie dieses — für das Wasser — schon Real's Presse lehrt). Folgende, aus v. P's. Schrift entlehnte Fälle mögen dem Obigen zur Bestätigung dienen: Der große See von Celano in Abruzzo nimmt das Wasser vieler hoher Gebirge auf, ohne äußern Abfluß zu haben; sein Wasser verläuft sich an der westlichen Seite in unterirdische Höhlen, und wenn in nassen Jahren sein Zufluß größer als der Abfluß ist, so erfolgt Ueberschwemmung (die seit 20 Jahren im Wachsen ist, was entweder auf nach und nach eintretende Verschließung seiner Höhlenabzüge, oder auf Zunahme des atmosphärischen Wassers und mithin der nassen Jahre hinweist). Der „Golf von Spezia" bietet eine süße Quelle dar, die, gemäß den Gesetzen des Wasserdrucks in zusammenhängenden Röhren (Experimentalphys. Kap. II.) aus dem kürzeren Gebirgsspaltenschenkel von jenem Wasser mächtig (und die Mischungsgeschwindigkeit mit dem salzigen Wasser übereilend) emporgedrückt wird, welches sich fortdauernd innerhalb des neben liegenden schroffen Kalksteingebirgs zur

Tiefe hinabsenkt. (Daß ein dergleichen aufwärts gehender Wasserdruck Wirkungen hervorbringen könne, über welche Nichtphysiker staunen, lehrt unter andern Bramah's Presse und zeigen das „Zersprengen dicker Eisdecken", das Hinwegschieben großer Felsstücke und ganzer Berge u. m. dergl.; vergl. m. Experimentalphys. a. a. O. I. S. 285, 289, 290 u. ff.) — Ueber die in Bewegung gesetzte Insel San Miguel; v. Leonhardt's Min. Taschenb. XI. 264. Auf ähnliche Weise bricht zwischen Foligno und Spoleto bei „Vena" ein bedeutender Bach unmittelbar aus dem Felsen, was die Veranlassung zur Benennung des Ortes wurde. Im August 1818. verschwand in Folge anhaltender Dürre der 1¼ Stunden Umfang habende See von Anagni im Römischen, und statt seiner sah man nun den Bach, der sich sonst in ihn ergoß, durch das trockne Bett des Sees fließend, sich an der südlichen Uferseite desselben in einen unterirdischen Schlund stürzen. Im Neapolitanischen, in Principato citra, südöstlich von Eboli, hat der Fluß „Negro" auf beträchtliche Strecken einen unterirdischen Lauf; ähnlich der „Orbe" am Jura und der „Laibach" in Krain. Aehnliche große unterirdische Verbindungen zeigen auch die Schwefelgruben von Scansano und Perticaria. Beide haben 120 Lachter Teufe, und dennoch werden sie ohne Stollen und Kunstgezeug betrieben, ob sie gleich an tiefen Punkten liegen. Die pontinischen Sümpfe sind das Erzeugniß unterirdischer Quellen, die durch geringe Neigung nur langsam fließen, und dadurch, in Verbindung mit dem warmen Klima, die Vegetation in solchem Maaße begünstigen, daß diese den Wasserlauf hemmt (und abwechselnd sich entwickelnd und vermodernd kohlensaures Gas und Kohlenwasserstoffgas, sammt ähnlichen Moderungserzeugnissen entbindet). Es müssen daher die Quellen — deren größte jene von „Ninfa" oder „Norma" ist, indem sie ein Bassin von 100 Fuß im Umfange darbietet — stets offen erhalten werden.

5. Die den neueren Vulkanen (obiger Gebürgszüge) Wasser spendenden Höhlen, gehören meist dem Kalkgebirge an; bei trockener Jahreszeit vorzugsweise der Luft, bei nasser vorzüglich dem Wasser den Zugang gestattend. Der Salzgehalt der Salsen und des Rauchs der Feuervulkane, vielleicht selbst jener der im Meere gelegenen, scheint nicht sowohl dem Meerwasser, sondern dem durch zugedrungenes Höhlenwasser gelösten Steinsalze zugeschrieben werden zu müssen. Der Umstand, daß viele der noch jetzt thätigen Vulkane dem Meere nahe liegen, während mehrere der erloschenen in beträchtlichen Fernen von demselben die Ueberreste ihres Daseins zeigen, weiset darauf hin, daß vulkanische Erhebung des Festlandes in der Gegend der jetzt thätigen Vulkane, zu den Seiten Vertiefungen zur Folge hatten, welche dem Meere dem Zugang gestatteten, und auf solche Weise jene mächtigen Ueberschwemmungen zu Stande brachten, die urplötzlich eintretend, die lebende Welt ganzer Gegenden, vielleicht in wenigen Stunden begrub? Vergl. Experimentalphys. Kap. XII. — (Noch zu Solons Zeiten soll das atlantische Meer unschiffbar ge-

wesen sein, wegen der großen Menge Schlamm, welcher der angeblich versunkenen Atlantis entstammte.) — Bei den großen Ausbrüchen des Vesuvs vom Jahre 1794. war das Meer nicht bewegt (was übrigens, wenn es eintritt, noch nicht für Hohlverbindungen mit vulkanischen Heerden spricht) sondern ruhig; vergl. aber oben S. 45. ff. und 51. ff. Daß umgekehrt auch heftigstes Wogen der See durch Vulkane bewirkt worden, zeigt, außer den schon angeführten Fällen, auch jener kleine Vulkan ohnweit Santorini, der den 9ten Oktober 1650. solch Anschwellen der See veranlaßte, daß 80 Meilen davon einige Galeeren des Großherrn im Hafen von Candia scheiterten, und Wellen von 45 Fuß Höhe entstanden. Die Salsen (oben S. 51.) z. B. jene von „Sassuolo" (deren erster Ausbruch Plinius gedenkt und deren zweiter 1790. erfolgte) und von „Querzuola" (mit ihren 1754. und 1772. stattgehabten Eruptionen) zeigen schon durch den Gehalt ihrer Auswurfsmassen, daß sie ihr Salz nicht dem jetzigen Meere verdanken.

6. In manchen Fällen dürfte Schwefelkohlenstoff das bedingende der Gaserzeugnisse sein, indem derselbe z. B. aus schwefelkieshaltigen Kohlen durch tiefer entwickelte Erdhitze erzeugt, auf von Oben zugekommenes zersetzend wirkt und Kohlensäure sammt Schwefelwasserstoff erzeugen macht. Hierher möchten die Gase jener Schwefelseen (oben S. 59.) gehören, deren Wasser kein schwefelsaures Eisen enthält, und die jener Solfataren, die wohl Schwefel- aber nicht Schwefelkieslager zur Grundlage und als Seitenlager besitzen.

7. Der Schwefel, der vorzüglich den Vulkanen des mittelländischen Zuges das Brennmateriale reicht, dient unter dem mächtigen Drucke innerhalb der vulkanischen Heerde — zum Schmelzungs- und Bindungsmittel des Lava bildenden Gesteins; mangelt er hingegen, oder ist er durch starken Luftzufluß verbrannt worden, so wirkt er als ausdehnsames schwefelichtsaures Gas, sammt den übrigen Gasen, vorzüglich dem Wassergase, zertrümmernd und zerstiebend auf das Gestein und macht es als vulkanische Asche zerfallen. — Das bei der Schmelzung häufig erzeugte Schwefeleisen ertheilt der Lava jene Schwärze, die sie bald nach dem Erkalten zeigt, und die nach und nach, durch Verwitterung des Schwefelmetalls, in grau und röthlichgrau übergeht. Der Vesuv mit seinen in Absicht auf Schwärze mannichfach abgestuften verschiedenen Lavarinnen, gewährt ein passendes hierher gehöriges Beispiel. — Brocchi unterscheidet 4 Hauptabänderungen der Lava des jenseits der Apenninen liegenden Theils der italienischen Halbinsel, die, wie alle vulkanische Erzeugnisse dieser Gegenden von jenen des diesseitigen Theils sehr abweichen; Min. Taschenb. 1822. 1ste Abth. S. 206.

8. Fragt man: welche Gebirgsbeschaffenheit die Entzündung und das Fortbrennen der Vulkane vorzugsweise begünstige? so scheint es vorzüglich diejenige zu sein, welche dem Gesteingehalt und der

Gesteinverbindung zufolge, am leichtesten die Höhlen-Schlotten- und Klüftenbildung zuläßt. v. Przystanowsky's Beobachtungen gemäß ist es bei den Salsen der sandige Mergel, sammt dem Salze und Asphalt, bei dem ganzen adriatischen Zuge ebenfalls der Mergel (theils mit theils ohne Gypslager, häufig mit Stinksteinlagern) welcher zur Bildung der Wasser und Luft zulassenden Höhlen die Veranlassung bietet. So ist z. B. die Gebirgsmasse bei Pietra Appia: Mergel, der 20 Lachter in dem Quarz- und Kieselschiefer-Conglomerat haltigen Hangenden ein Schwefel haltiges Stinksteinlager (mit, jedoch selten vorkommenden, durch Schwefel petrifizirten Conchylien) darbietet, während weiter westlich der bedeutendste Flötzzug des adriatischen Zuges, von Savio an bis Metauro bei Urbania, in seinem Mergelgebirge mehrere Gypslager enthält, und südlich das Flötz schwindet, indem das Gebirge in zwei Schwefel haltigen Niederlagen ausläuft, die schwefelhaltigem Schlamm ihr Entstehen zu verdanken haben dürften.

9. Sehr verschieden von diesen Gebirgszügen sind jedoch die Feuerberggruppen der kanarischen Inseln (die insgesammt über einen, unter dem Meeresgrunde befindlichem Vulkane zu stehen scheinen, dessen Feuer, seit dem 16ten Jahrhundert, abwechselnd auf den Inseln Palma, Teneriffa und Lanzerote zu Ausbrüchen kam) der Azoren, der kleinen Antillen, jener von Mexiko, Guattimala und vom Plateau des Quito; ohngeachtet doch alle diese Gruppen mit jener, welche der Aetna mit den Liparischen Inseln, dem Vesuv und der Epomeo bildet, zum nämlichen Systeme brennender Vulkane zu gehören scheinen. (Unter andern scheinen die kleinen Antillen sämmtlich in der Richtung von Nord nach Süd vulkanisch gehobene Eilande darzustellen, welche mit jener Regelmäßigkeit gereihet wurden, welche in so vielen vulkanischen Hügeln der Auvergne, Mexiko's und Peru's unverkennbar ins Auge fällt.) Die Epochen der Ausbrüche der Vulkane der Anden haben oft 30 bis 40 Jahre eine Zwischenzeit, in welcher vollkommene Ruhe herrscht. Keine Spur von Rauch oder Dünsten entwickeln in solchen Zeiten der Tunguragua und der Kotopaxi. Der letztere stellt aber einen mehr denn 1800 Toisen über dem Becken von Honda hervorragenden Kegel dar, der sich von einem Plateau absondert, dessen Erhöhung über dem Magdalenenthal noch 1500 Toisen beträgt. Zwischen beiden Vulkanen liegen jene kolossalen Berge, so wie die vielfachen Thäler und Schluchten von Quito, von der Provinz de los Pastos und von Popayan, und die nach allen Seiten oft mehr denn 210 Meilen weit reichenden, mit den Heerden dieser und ähnlicher Vulkane durch Hohlverbindung in Entstehungsbeziehung stehenden inneren vulkanischen Donner machen es höchst wahrscheinlich, daß der ganze erhabene Theil des Königreichs Quito und der benachbarten Kordilleren keinesweges aus einer Gruppe vereinzelter Vulkane besteht, sondern vielmehr das gemeinsame Gewölbe einer und derselben Erdhöhle darstellt, deren der Höhle zunächst aus Urgebirgsgestein bestehende

Masse, von N. nach S. einen Gebirgskamm von mehr als 600 Quadratmeilen darstellt, aus dem der Kotopaxi, der Tunguragua, der Antisana, der Pichincha u. s. w. hervorgetrieben sind. Jene von NO nach SW gehende Erhebung, welche die vier Städte Caracas, la Guayra, San Felipe und Merida zerstörte, sie ging, wie es scheint, von einem und demselben vulkanischen Heerde aus, der unter der Insel St. Vincent oder in deren Nähe liegt. Bei Caracas besteht die Gebirgsmasse aus Gneis und Glimmer, welche Lager von Urkalk enthalten. Die Schichten sind weder mehr gebrochen, noch unregelmäßiger eingesenkt, als bei Freiberg in Sachsen und allenthalben, wo das Urgebirge sich schnell zu großer Höhe erhebt. Weder Basalt noch Dolerit kommen daselbst vor, nicht einmal Trachyte und überhaupt keine Spur erloschener Vulkane; nur Dichorite, die auch in Böhmen, Sachsen und Franken vorkommenden Urgrünsteine durchsetzen den Gneis in einzelnen Richtungen. Will man aber diese Dichorite für Lavamassen halten, welche die Spalten des Urgesteins füllten, nun so darf man nicht übersehen, daß sie bei Pilzen in Böhmen im Granit, bei Schneeberg in Sachsen im Glimmerschiefer und bei Steeben und Lauenstein in Franken im Uebergangs-Thonschiefer auch nicht fehlen. — Urgebirgsmassen und vulkanische Steinmassen, kommen häufig in der nämlichen Bergkette vor; die Trachyte und Basalte von Popayan, finden sich durch die Glimmerschiefer von Allmaguer, vom Systeme der Quito-Vulkane, und durch die Gneiße des Contoraße und des Guasanto, von den Assuay'schen Trachyten getrennt. Auch verdient es beachtet zu werden, daß die heißen Quellen Amerika's in der Regel aus „Granit" oder „Gneuß" hervorbrechen, und daß die Trachyte der Anden, mitten in vulkanischem Boden, aus Glimmerschiefer und Gneuß hervortreten. Zu jenen gehören unter andern die warmen Quellen von Irapa, am nordöstlichen Endtheile von Neuandalusien, zwischen Rio-Caribe, Soro und Yaguarapayo; die südwärts vom Rio-Azul, sammt dem unterhölten Boden von Cariaco, der zur Zeit der großen Erdbeben von Cumana, Schwefelwasser und klebrichtes Steinöl ausstieß; jene des Golfs von Cariaco; die des Berges Brigantin, in der Nähe von Nueva-Barzelona und die des Provisor, in der Nähe von San Diego, in der Provinz Nueva Barzelona; jene von Onoto, zwischen Turmero und Maracay, in den Thälern von Aragua, westlich von Caracas; die warmen Quellen Mariara, in denselben Thälern, die von Las Trincheres, zwischen Porto-Cabello und Valencia von einer Temperatur = 90°, y. C. und die Siedequellen der Sierra Nevada de Merida; v. Humboldt, a. a. O. — Daß Island mit seinen zahlreichen Vulkanen, großen Eisbergen (Jökuls genannt, von denen mehrere periodisch schwanken) heißen Quellen (oder sogenannten Geysern), Lavamassen, oft 100 Fuß breiten Erdfurchen, Felsstücken ꝛc. ebenfalls aus dem Meere durch Vulkane gehoben worden, machen Henderson's Beobachtungen (dessen: Island, oder Tagebuch seines Aufenthalts daselbst in den Jahren 1814 und 1815. Berlin 1820. S. 3. ff.) sehr wahrscheinlich. — Die

Lava

Lava des „Vulkans auf der Insel Bourbon" (dessen jüngster Ausbruch den 27sten Februar 1821. erfolgte) ist jener des Aetna und Vesuv durchaus unähnlich, nemlich schlackig, meist schwarz und im Aeußern dem Hammerschlage ähnelnd; Min. Taschenb. 1822. 3te Abtheil. S. 868. Auch die Java-Vulkane scheinen von jenen Italiens beträchtlich abzuweichen, wiewohl sie ebenfalls eine (160 Meilen lange) von W. nach O. laufende Kette von Feuerbergen darstellen; Raffles: History of Java, 1817. pag. 23—28. Angenommen, der Ozean machte einen Ausbruch, entweder gegen den östlichen Theil von Java, oder gegen die Cordilleren von Guatimala und Nicaragua, wo so viele feuerspeiende Berge eine zusammenhängende Kette bilden, so würde diese Kette in mehrere kleine Inseln zertheilt werden, und vollkommen dem Archipelagus der kleinen Antillen gleichen; v. Humboldt a. a. O. Sind vielleicht die Porphyr- und Trappmassen im Kohlengebirge als aus der Tiefe gehoben zu betrachten, deren Erhebungsperioden theils vor, theils nach der Bildungszeit des Kohlengebirges fallen? vergl. Nöggerath's: Das Gebirge in Rheinland-Westphalen. Bonn 1821. gr. 8. I. 179 ff.

10. Daß das Wasser der heißen Quellen (oben S. 51. und 80.) nicht atmosphärischen Ursprungs ist, sondern vielmehr dem Innenwasser der Erde entstammt, dafür spricht in der That ihr Vorkommen, auf das ich in dieser Hinsicht bereits im 2ten Bande meiner Experimentalphysik (2te Auflage) S. 678. aufmerksam machte. Während dieselben meistens entweder aus dem normalen Grundgebirge (und in diesem vorzugsweise aus dem Granit und Gneus) oder aus dem ältesten Trappgebirge hervorbrechen, oder wenigstens dem letztern folgen, wie für Deutschland ein Blick auf Keferstein's geognostische Charte lehrt, gehören hingegen die kalten Mineralquellen, und unter diesen hauptsächlich die Säuerlinge dem Thonschiefer (d. i. der thonigen Masse der ersten Folge des Mittelgebirgs, oder dem einem Hauptgebilde des sogenannten Uebergangsgebirges; vergl. m. Experimentalphysik a. a. O. Cap. XII.) und die kalten Salzquellen dem mittleren und oberen Flötze des Mittelgebirges an.

11. Das Wasser der heißen Quellen scheint mindestens auf zweierlei Weise gespendet zu werden; einmal indem es als Verbrennungserzeugniß, des mit dem Sauerstoffe verbrennenden Wasserstoffs hervorgeht, der, gleich dem Sauerstoffe, in Folge der andauernden galvanischen Zersetzung des innern Erdwassers ausgeschieden wird (oben S. 68. §. 38.), und zweitens, indem es als annoch unzersetzte Masse, schon beladen mit dem Salzgehalte des innern Urwassers der Erde, nach dem Gesetze des Heronsballs, durch die in fortdauernder Entwickelung begriffenen Gase — deren Ausdehnsamkeit die größtentheils galvanisch herbeigeführte, außerdem aber auch chemisch (durch Verbrennungen) und mechanisch (durch Druckvermehrung) entbundene Wärme steigert — herauf gedrückt wird. Wirkt die erstere Ursache vorwaltend, z. B. als Begründer der Erdbeben,

so werden dadurch jene heißen Quellen entspringen, die nur kurze Dauer haben, und z. B. bald nach beendetem Erdbeben, oder vulkanischem Ausbruche wiederum versiegen. Der Umstand, daß (wie mein hochverehrter Freund, Herr Oberbergrath Stift in Wiesbaden mir auf Keferstein's Charte nachwieß) auch die dem Mittelgebirge angehörenden älteren Säuerlinge ebenfals den Trappgebirgszügen folgen (während die neueren, in verhältnißmäßig sehr geringer Zahl gegebenen, zum Theil mit dem Kohlenstoffgehalt des Obergebirgs oder sogenannten aufgeschwemmten Landes in Entstehungsbeziehung stehen, und sich in dieser Hinsicht dem gewöhnlichen „Brunnenwasser" anschließen) deutet allerdings um so mehr auf eine Verbindung zwischen den Entstehungsbedingungen der heißen und dieser Art von kalten Mineralquellen hin, als beide nicht selten einander polarisch gegenüber hervorbrechen; indeß stellt sich dieser Andeutung entgegen a) die niedere Temperatur der älteren Säuerlinge (eine Benennung, unter der wir alle kalten, an Kohlensäure, auch wohl an Schwefelwasserstoff reichen, nicht dem Obergebirge entstammenden Mineralquellen begreifen), b) der zum Theil periodische Wechsel ihres Gehalts an Kohlensäure, Wasser rc.; und c) der Zusammenhang dieses Wechsels mit der Ab- und Zunahme der Menge des hygroscopisch zuführbaren atmosphärischen Wassers. Vielleicht sind diese scheinbaren Widersprüche lösbar, durch folgende Annahmen: 1) der obere und untere Antheil der über einander gelagerten Gebirgsmassen beider Arten von Quellen, bildet ein galvanisches Kettenpaar, dessen — E Pol den unteren mit den heißen Quellen in Verbindung stehenden Lagen korrespondirt und als solcher von obenher Wärme galvanisch zugeführt erhält (was dann eine vierte Wärmequelle für die heißen Quellen gäbe) während der + E Pol nach oben gewendet ist, und hier die unten durch Verbrennung erzeugte und angehäufte Kohlensäure anzieht, die nun mit dem von oben eindringendem atmosphärischen Wasser verbunden auf basische Substanzen des zum + E Pol gehörigen Gesteins auflösend wirkt (dränge dieses atmosphärische Wasser zu beträchtlichen Tiefen, so würde ein, wiewohl nur kleiner Antheil, sammt der Kohlensäure dem obern Pole galvanisch zugeführt werden müssen), 2) diese regelmäßige Bildungsweise wird allmählig modifizirt durch die statt habenden Veränderungen des Gesteines selbst; 3) ihr zur Seite wirkt die in die Gesteinzwischenräume und Krystallporen fortdauernd eindringende atmosphärische Luft, auf den im Mittelgebirge vorhandenen Kohlenstoff oxydirend; die dabei frei werdende Wärme wird ebenfalls galvanisch nach Unten, die erzeugte Säure hingegen theils galvanisch nach Oben abgeleitet, theils kraft ihrer eigenen Elasticität aufwärts getrieben. — Was die kalten Salzquellen (Soolen rc.) betrifft, so scheinen sie in der That lediglich schon vorhandenen Steinsalzmassen und dem bis zu beträchtlichen Tiefen eingedrungenen atmosphärischen Wasser ihre Entstehung zu verdanken, und nicht umgekehrt das Steinsalz aus Salzquellen hervorgegangen zu sein, wie neuerlich Keferstein meinte; vergl. Repertor. für Pharmac. XIV. S. 111.

12. Ob aber das Soolen-bildende Salz überall, wo es vorkommt, durch Verdunstung des Meerwassers entstanden, wie man ehedem annahm, dürfte keinesweges entschieden sein. Wollaston fand im Meerwasser unter anderen Salzbestandtheilen auch Kali; sowohl die Soole der Wimpfener Saline (Repert. für die Pharmacie. XIV. S. 111 — 112.) als auch das daraus gewonnene Kochsalz, enthält aber meinen Versuchen zufolge keine Spur davon, sondern in 1,000000 Theilen neben fast 963000 Theilen salzsauren und etwas über 175 schwefelsauren Natron's, nur nahe an 1000 (nämlich etwas über 950) schwefelsauren Kalk, neben einer die Glaubersalzmenge etwas übertreffenden Menge schwefelsaurer Bittererde, und einer etwas über ein Drittel der letzteren ausmachende Menge kohlensaurer Salze (kohlensauren Kalk, Bittererde und Eisenoxyd) und fast 24 Wasser. — Die Salze des Meerwassers und unter diesen vorzüglich das salzsaure und schwefelsaure Natron und der salzsaure Kalk (welche letztere beide durch Concentration der Flüssigkeit in salzsaures Natron und schwefelsauren Kalk wechselseitig zersetzt werden) gehören übrigens zu den verbreitesten Substanzen; wenn anders H. Davy's u. A. zur Prüfung der Pachianischen Hypothese (über die angebliche Erzeugung der Salzsäure und des Natron aus galvanisirtem Wasser) angestellten Versuche wirklich beweisen, was sie beweisen sollen. Sowohl in ältesten wie in jüngsten Gesteinen, so wie in allen Organismen, ist nämlich diesen Versuchen zufolge, wenigstens salzsaures Natron (Kochsalz) enthalten. Daß Wasserverdunstung in den wärmeren und Eisausscheidung in den kältern Meeren zur ungleichen Vertheilung des Salzgehaltes beitrage, daß außerdem die den verschiedenen Meeren zufließenden ungleichen Mengen süßen Wassers einen Hauptantheil an diesen Verschiedenheiten haben, unterliegt wohl keinem Zweifel; indeß dürften diese Ursachen zusammengenommen kaum hinreichen, den zum Theil sehr merklichen (weiter unten zu berührenden) Unterschied der Salzgehalte der Meere zu erklären.

13. Ueber die Vertheilung der Vulkane auf der Erde, vergl. auch Sickler's Ideen zu einem vulkanischen Erdglobus. Weimar 1812. Gewöhnlich sind mehrere einzelne Vulkane gruppenartig vereint: d'Aubuisson Geog. I. 162 ff. — Ueber Schwefelgruben vergl. auch die Beschreib. jener auf St. Vincent: v. Leonhardt's Min. Taschenb. XI. 281. Ueber den angeblichen Zusammenhang des Meerwassers mit den vulkanischen Heerden: a. a. O. XIII. 194. Ueber die Ursubstanz der Laven: a. a. O. XI. 204; über deren Schmelzung: XIV. 265. Ueber eine lavaähnliche, im Basalt bei Gießen gefundenen Masse; XI. 272. Ueber nicht von Infiltration herrührende Krystallisationen in der Lava: XIII. 473. Ueber basaltische Inseln, deren Zusammensetzung und Erhebungskratern: XV. 391. Ueber die vulkanischen Erzeugnisse aus Island: XIII. 105. Ueber die Bimssteine des Pic's von Teneriffa: v. Humboldt's Reise in die Aequinoctialgegenden. I. 233; über das Bims-

Steinconglomerat in der Gegend von Neuwied; XII. 180.; über das Vorkommen derselben in Japan: Min. Taschenb. XII. 145. Ueber den Leuzit: a. a. O. XI. 185. Ueber die verschiedenen Formationen des Schwefel's: v. Humboldt a. a. O. 269.; über dessen Vorkommen in Java: Min. Taschenb. XV. 289. und in China; XII. 403. Ueber vulkanische Asche: XIII. 198. Deren Niederfallen auf der Insel Barbados in ungewöhnlich großer Menge: XV. 569.

14. Ueber einen vulkanischen Ausbruch der Insel Lanzerotz: XV. 428.; des Schwefelberges auf St. Vincent: XIV. 522.; der Insel Sumbava: XI. 581.; zu Java: XII. 245.; des Pic de Teyde auf Teneriffa: a. a. O. 230.; über den Ausbruch auf St. Michael: X. 502; über die neuern Ausbrüche des Vesuv XIV. 85. und 417.; über die zweier Vulkane in der Tartarei: XV. 909.; über Island's Vulkane: XII. 218. Norwegens Vulkane: IX. 557.; über vulkanische Ausbrüche: a. a. O. 551. — Ueber den Erdpechsee auf der Insel Trinidad: Gilbert's Ann. XVII. 184. Min. Taschenb. XI. 273. — Ueber die Vulkane überhaupt und über Vulkanismus: Min. Taschenb. XIII. 497., und XV. 370. Ueber Meridiane und Parallelen der Vulkane; Ramond's Bemerk. gegen Sickler: a. a. O. VIII. 296. IX. 551. Die neuesten Ausbrüche des Vesuv.

15. Langsdorf: Ueber eine neue Insel bei Unalaska; Moll's: Neue Jahrb. II. 382. Lenglet: Ueber die letzten Umwandelungen des Planeten; Min. Taschenb. X. 245. Monticelli über eine eigenthümliche Erscheinung am Vesuv, im Jahr 1816.; a. a. O. X. 471. Nugent: Von den Schwefelgruben auf Montserrat; Journ. des Mines, No. 189. p. 225. Ohlsen: Ueber die heißen Quellen Islands; a. a. O. Nr. 181. Pag. 5.

§. 40.

Den neuern Vulkanen, Solfataren und Fumechien (oben S. 59.) schließen sich als jüngste, durch Verbrennung bedingte Veränderungen der oberen Erdrinde an: die Erdfeuer oder Erdbrände. Es zerfallen dieselben in zwei Klassen: Erdoberflächen- oder Asphalt- (oder Naphta-) Feuer, und Erdhöhlen- oder Erdkohlenfeuer, von denen die ersteren nur auf der Oberfläche der Erde mit einer höchstens fünf Fuß hohen, leichten und hüpfenden Flamme erscheinen, (welche, wenn sie von geringem Umfange ist, sich leicht ausblasen,

läßt, jedoch bald darauf wiederum ausbricht, wenn sie hingegen zur bemerkten Höhe anwächst, nur durch anhaltendes Begießen mit Wasser zum einstweiligen Erlöschen gebracht werden kann) die letzteren hingegen in der Regel durch entzündete Schwarzkohlenlager (seltener durch glimmende Braunkohlenlager) erzeugt werden. Das Brennmaterial der Asphaltfeuer ist größtentheils (in den meisten Fällen wahrscheinlich durch starke Erhitzung des Asphalt in der Erde entwickeltes, und in seiner Entbindungstemperatur wenig herabgestimmtes) Kohlenwasserstoffgas, dessen hohe Temperatur die bei Berührung der Luft eintretende Selbstentzündung zu veranlassen scheint, wiewohl hierüber noch fernere, hinreichend genaue physisch-chemische Versuche entscheiden müssen.

1. Wiegleb bemerkt in seiner natürlichen Magie (einem freilich nicht sehr zuverlässigen Allerlei) II. S. 181.: Vitrioläther über kaustisches Alkali abgezogen und einigemal wieder zurückgegossen, um ihn von neuem überzuziehen, hat sich bei der dritten Wiederhohlung entzündet. Aehnliches wollen verschiedene Alchemisten an analogen brennbaren Flüssigkeiten wahrgenommen haben. Weingeist über Zucker abgezogen, soll als heißer Dunst ebenfalls zur Selbstentzündung gekommen sein; Buchner's und Kastner's Repert. f. d. Pharmacie. XII. 320. Auch zeigen mehrere vegetabilische Pyrophore ähnliche Erscheinungen, d. h. Selbstentzündungen bei zum Theil nichts weniger als sehr hohen Temperaturen, und ohne daß man Phosphorwasserstoff-Verbindungen, oder Auflösungen von leichten Metallen in Wasserstoff darin nachzuweisen vermöchte. Genaue Versuche zur Beantwortung der Frage, ob und unter welchen Bedingungen Kohlenwasserstoff zum Selbstzünder wird? wäre nicht nur für die Theorie der Erdfeuer, sondern auch für jene der Selbstentzündungen lebender Organismen sehr wünschenswerth.

2. Von den Asphaltfeuern sind die bekannteren, die bei Pietra Mala (Odeleben's Beiträge zur Kenntniß von Italien. I. 130. Min. Taschenbuch. XV. 589. und Menard de la Groye im Journ. de Phys. LXXXV. 230.), bei Velleia, bei Barigazzo und der Umgegend, z. B. Orlo del Inferno, bei Vetta, Raina und Serra de Grilli; ferner die sogenannte brennende Quelle bei St. Barthelemi in Frankreich; die vielen ähnlichen Feuer in der Nähe des caspischen Meeres (z. B. bei Baku auf der Halbinsel Absheron) die man häufig künstlich zu Stande bringt, indem man, (jedoch mit den oben S. 54. erwähnten nicht zu ver-

wechselnde) Löcher in die Erde gräbt, und dem darin aufsteigenden Gase ein brennenden Spahn nähert (wohin zum Theil auch die zum religiösen Dienste bestimmten Feuer der Feueranbeter Persiens gehörten) und die man häufig als Küchenfeuer verwendet; nur wenn die Löcher wieder mit Erde gefüllt werden, verlischt die Flamme. Aehnliche Feuer kommen in Kurdistan bei Arbela vor. Die merkwürdigsten unter Asiens Asphaltfeuern scheinen jene brennenden Hügel und Berge zu sein, welche zur Nachtszeit theils glimmend, theils flammend beträchtliche Strecken erleuchten, und deren heißes Gas eine sehr beträchtliche Menge Salmiak, in eigends dazu errichteten Hütten, als Sublimat absetzt, ähnlich dem nur in geringer Menge erscheinenden Salmiak verschiedener europäischer Vulkane. Es gehören hierher die leuchtende Berge in Hochasien, vorzüglich in Osrushna und in China (Ritter's Erdk. II. 560.) und jener Hügel im Gebiete der Mursatgrskischen Baschkiren, welcher 1767. vom Blitze entzündet worden sein soll, und den Pallas im Jahr 1770. noch eben so ruhig fortbrennen sah, als er von Anfang an gebrannt hatte, Journ. de Phys. XXII. und Breislack a. a. O. 425. Die feurigen Erscheinungen des Berges Cuchivano, nahe bei Cumanacoa; v. Humboldt a. a. O. Auch die Boraxsäure einiger Bergölquellen Ungarns, und einiger heißen Quellen in Toskana, so wie jene krystallinische vom Eilande Volcano (Min. Taschenb. XIV. 216.) scheint als Verbrennungserzeugniß des Boronwasserstoffs, theils den Asphaltfeuern, theils den Solfataren anzugehören. — In Ungarn gehören übrigens die Asphaltfeuer zu den Seltenheiten; a. a. O. VIII. 131. Die ähnlichen brennenden, Gras nicht verzehrenden Quellen in Cumana (in Amerika) findet man bei v. Humboldt (dessen Reisen, I. 484.) beschrieben.

3. Von eigentlichen Eruptionen sind beide Klassen von Erdfeuern selten begleitet, jedoch können die gewöhnlich zufällig veranlaßten Explosionen der Steinkohlengruben Steinkohlenbrände veranlassen. Ueber das im Jahre 1780 schon 120 Jahre brennende Steinkohlenflötz bei Duttweiler; Lichtenberg's Mag. I. 127.

4. Als eine der wenigen Ausnahmen von dem oben gedachten ruhigen Verhalten der Asphaltbrände verdient besonders genannt zu werden, der Asphaltschlund in der Bucht von Mayaro, auf der Ostküste der Insel Trinidad, südwärts der Guataro-Spitze. Es ist dieses die Mine von Chapapote, die den mineralischen Theer des Landes liefert, und deren Ausbrüche in den Monaten März und Juni, öfters von starken Detonationen, von Rauch und Flammen begleitet sind. Jene Flammen, welche in der Nähe von Cumana, an den Ufern des Manzanares und in Mariguitar, am südlichen Gestade des Golfs von Cariaco, der Erde entsteigen, wurden sichtbar zur Zeit des Erdbebens von 1797; v. Humboldt a. a. O.

5. Der Asphalt kommt übrigens sowohl in vulkanischen als in sekundären normalen Gebirgsmassen vor. Zu den ersteren dürften

unter andern auch gehören die Steinölquelle von Buen-Pastar, nahe beim Rio Areo; jene von Cariaco, welche aus Glimmerschiefer entspringt; eine andere in einer Untiefe nordwärts der Caracas-Inseln, deren Geruch den Schiffern die Gefahr einer (nicht über ein Klafter Wasser haltenden) Untiefe, von weitem her verkündet, und das Zugloch von Mena, am Gestade des Maracaybosees, welches Asphalt auswirft und von Zeit zu Zeit sich entzündende Gase entlassen soll. Merkwürdig sind in Beziehung auf die ersteren auch die großen Schwefelmassen im thonigen Erdreich von Guayuta, im Thale von San Bonifacio und in der Nähe des Zusammenflusses des Rio-Pao mit dem Orenoco. Hinsichtlich der letzteren vergl. v. Leonhardt's Handb. der Oryktognosie. Heidelberg 1821. 8. Glocker's Mineralogie und die übrigen neueren Handb. der Mineralogie. Die Bergtheer- und Erdölgruben zu Bechelbrunn und Lobsan im Elsaß. Gr. v. Laizer im Min. Taschenb. Jahrg. 1822. 2te Abth. S. 617 ff. Das Quirinioöl; Deutsch. Gewerbsfr. I. 213.

6. Dem Asphalt schließt sich in oryktognostischer Beziehung der Bernstein (Succin) an; indeß ist es sehr wahrscheinlich, daß er weder vulkanischen noch ähnlichen Erhitzungen, noch den Vermoderungen verschiedener Gewächse unter großem (heftige Hitze erzeugendem) Drucke, noch den Oxydationen des Bergöls, sondern einem dem Aloeholzbaum (Aloexylon agallochum) verwandten Gewächse, dem sogenannten Bernsteinbaume seine Entstehung verdankt; wiewohl der gegrabene Bernstein zum Theil unter der Mitwirkung schwefelsaurer Salze (des Vitriols und der schwefelsauren Thonerde) hervorgegangen sein möchte; wenigstens deuten hierauf seine verwandten geognostischen Verhältnisse, sowohl in Grönland, als an den Küsten der Ostsee, bei Jever in Ostfriesland, im Elsaß, in der Schweiz, in Italien, Spanien, Aegypten und (nach Muaseo's Zeugniß) auch im übrigen Afrika, in Syrien, Ostindien und China hin; vergl. Plinius Hist. natur. XXXVII. Cap. XI. Hofmann's Hdb. der Min. II. 331. und A. Fr. Schweigger's Beob. auf naturhistorischen Reisen. Berlin 1819. 101 ff. Das Holz jenes Baumes wirft die Ostsee in Form kleiner dunkelbrauner, glatter Geschiebe aus, die ich jedoch nie von Bernstein durchdrungen fand. Ganz ähnliche, flache, länglichrunde Geschiebe eines leicht zerbrechlichen, von einer undurchsichtigen Rinde umgebenen Bernsteins, sah ich (in den Jahren 1795 — 1800) von Zeit zu Zeit, in Begleitung von Fucus vesiculosus, jedoch nur sparsam mit jenen Holzgeschieben an der Ostseeküste der Insel Usedom. Schon damals schienen mir Größe, Form und Mitsammensein beiderlei Geschiebe auf gemeinschaftlichen Ursprung hinzudeuten; eine Meinung die der rühmlichst bekannte Chemiker Meyer, weil. Hofapotheker in Stettin, mündlich als mit der seinigen übereinstimmend erklärte.

7. Ist jene Hitze, welche nach Horner im Gulphstream an der Küste von Amerika 80 bis 100 Faden tief statt hat (Gilbert's Ann. LXIII. 276.) Erfolg eines unterhalb des Meerbodens statt

habenden Erdbrandes? Der neuere Braunkohlenbrand auf dem Westerwalde; Rheinische Blätter, 1819. Es veranlaßte derselbe das Hervorquellen heißen, häufig von Gasblasen zertheilten (Kohlensäure, Stickgas, etwas Schwefelwasserstoff, Eisenoxyd, Kalk, Spuren von Talkerde; von einem dem Bernsteinöl ähnlich riechendem flüchtigem Oele, von schwefelichter Säure nebst brenzlicher Essigsäure und Salzsäure haltigen) Wassers.

8. Schlüßlich bemerken wir noch, in Beziehung auf die Gebirgsveränderungen und Erzeugnisse, welche das mannichfach bedingte innere Erdfeuer theils hervorgehen ließ, theils noch andauernd zu Wege bringt, daß sowohl die von den Mineralogen als eigentlich vulkanische bezeichneten (als solche entweder mit annoch thätigen oder mit erloschenen Vulkanen in Verbindung stehenden) Gebirgsmassen, als auch die (nicht nothwendig eine solche Verknüpfung nachweisenden) Trappgebirgsmassen oder sogenannte Flötztrapp-Felsarten in Absicht auf durch Ablagerung bedingte Gebirgsgestaltungen, mit jenen der normalen Gebirge (oben S. 50. §. 31. Anm. 1.) schon darum nicht verglichen werden können, weil den abnormen Gebirgen überhaupt bestimmt geordnete Lagerungen abgehen, und ihnen eben darum auch die Formationen fehlen. Indeß läßt sich doch in so fern eine gewisse Analogie in der Gestaltsverschiedenheit der zu den abnormen Gebirgen gehörigen Arten mit jener der normalen Gebirge nicht läugnen, als mehrere Trapp-Porphyre (analog der auf wässrigem Wege gebildeten Grund- oder Urgebirgen) von einer sehr gleichförmigen Wirkung, sei es des Feuers selbst, oder auch nur stark erhitzter Gase — Kohlensäuregas, Wassergas, Schwefelgas, Kalium- und Natronium-wasserstoffgas (?) — zeugen, während bei anderen (z. B. beim Trapptuff) ein mehr gewaltsamer, aber ungleich stark wirkender Einfluß (analog dem oberen Flötz des Mittelgebirgs, und vorzüglich dem Untergrunde des Obergebirges) der genannten Art unverkennbar ist, und während die Laven, Aschen ꝛc. der annoch thätigen Vulkane von dem feurigen Wege des Umgestaltens und Entstaltens die deutlichsten Kennzeichen darbieten. Auf gleiche Weise, wie aber das auf kaltem wässrigem und luftigem Wege zertrümmerte und verwitterte normale Gebirge, in den fruchttragenden Boden des Obergebirges der lebenden Land bewohnenden Welt neuen Boden darbietet, so geht auch allmählig, durch Luft, Wasser und Lichtabsorption der Trapptuff und die vulkanische Asche in Elementarorganismen erzeugungsfähiges, Pflanzen zum Boden und niederen Thieren zum Wohnort dienendes Land über, was dort nicht selten von ungewöhnlicher Fruchtbarkeit und Förderung des Pflanzenlebens zeugt, wo der untere, unverwitterte Theil des vulkanischen oder des Trappgebirgs mit Hitze spendenden vulkanischen Heerden in Hohlverbindung bleibt. — Merkwürdige Aehnlichkeit der meisten Meteorsteinmassen mit manchen Trappgebirgsarten, sowohl (jedoch nur nur zum Theil) der Masse nach, als auch und vorzüglich hinsichtlich der Struktur; meine Experimentalphys. Kap. XII.

§. 41.

Nicht nur in der Vorzeit, sondern noch fortdauernd bis auf die neueste Zeit, sind beiderlei Gestaltungsmittel: das Feuer und das Wasser Behufs fortschreitender Gesteinerzeugungen thätig; das erstere, indem es die vulkanischen Auswürflinge hervorgehen läßt, das letztere in so fern es die mehr oder weniger krystallinische Ausscheidung verschiedener in ihm gelöster erdiger Salze oder auch die Wiederverbindung schon verwitterten und zertrümmerten Gesteins (durch in ihm gelöste Substanzen) bedingt. Außerdem vermehrt sich das Festland noch täglich durch Versandungen und vorzüglich durch das andauernde Fortbilden neuen Corallengrundes.

1. Einen großen Einfluß auf wässrige Gebirgsmassenbildung übt, nach von Buch's Beobachtungen (denen sich jene des ä. v. Saussure anschließen) die Wärme der Gegenden, in welchen die Bildungen erfolgen. In der Gegend von Tivoli und an den Küsten Sizilien's erzeugt sich fortdauernd ein kalkig-sandsteinartiges Gestein (aus den im Wasser gelöst befindlichen Kalksalzen und den Sandkörnern der Küstengegend) zum Theil so schnell, daß Brecheisen und ähnliche Werkzeuge der Steinmetzer, die nur wenige Jahre verloren gegangen waren, von dergleichen Gestein eingeschlossen gefunden wurden. Jene noch in ihren Pfählen übrige Brücke, welche Trajan in Servien, unterhalb Belgrad über die Donau schlagen ließ, und von der auf Kaiser Franz des 1sten Befehl ein Pfahl nach Wien gebracht und untersucht wurde, bot in diesem Pfahle einen Stamm von 1 Fuß Dicke und 21 Fuß Länge dar, der im Kerne noch ganz unversehrt, nach Außen zu allmählig härter und von kieseligem Gestein durchdrungen und etwa ½'' dick von Außen her in Achat verwandelt erschien. Jene Höhen von Tachwa in Nowogrod, auf welchen man Schiffsanker fand, und jener beträchtliche nach Justi über eine Meile über die Meeresfläche erhabene Berg in der Gegend von Fahlun, auf welchen die versteinerten Ueberreste einer alten Schiffswerfte wieder gefunden wurden, dürften auf ein noch geringeres Alter Anspruch machen können; Experimentalphys. Kap. XII. 679 und Schubert's Urwelt ꝛc. 280. Noch gehören hierher die versteinerten Korbspähne, welche man zu Braunsberg ohnweit Alt-Ruppin, in einer Tiefe von 160 Fuß fand; ferner die in Amerika, vorzüglich an den Flüssen Chili's häufig vorkommenden Versteinerungen solcher Hölzer, die mit Beilen, oder ähnlichen (also von Menschenhänden, wahrscheinlich von Spaniern des 17ten Jahrhunderts gefertigten) Werkzeugen behauen worden waren;

jene von Kieselmasse überzogenen, aus dem 14ten Jahrhundert stammenden Goldmünzen, welche man 1782 bei Neckelsum im Münsterschen fand (Lichtenberg's Mag. III. 177): desgleichen jene im 16ten und 17ten Jahrhundert geprägten, welche im Jahr 1812 auch im Münsterschen ebenfalls in versteinerter Form (nämlich in einem 9 Zoll langen und 4 Zoll breiten Feuerstein) sich vorfand; Journ. de Mines. Nr. 23.; die noch fortdauernden Steinerzeugungen des versteinernden Wassers ohnweit Palimbuan auf Sumatra, die Bildung des vulkanischen Sinters der Geyser und die Gesteinerzeugungen mehrerer anderer Quellen auf Island und am See Lonhg-Neagh in Irland, die Verkieselungen des Eichenholzes, der an der Wolga abgelagerten Holzfragmente (wo der Verkieselungsprozeß — in mehrfacher Hinsicht merkwürdig — mit „Verkohlung auf nassem Wege" beginnt) die Kiesel-Ueberzüge und Hüllen von Buchenspähnen und ähnlichen Fragmenten, deren d'Aubuisson a. a. O. gedenkt, und die an der einen Seite noch brennbar sind, während sie mit der andern am Stahle Funken geben 2c. Vergl. auch Parrot's Phys. III. 317.; Leonhardt's Min. Taschenb. X. 601; Lichtenberg's Mag. I. 213. Müncke's Naturl. II. 123 und 131.

2. Durch die Kohlenflötze in Newcastle Moor setzt eine Basalttrume von beträchtlicher Mächtigkeit, zu deren Seiten die Steinkohle mehrere Klafter weit, abwärts von der Trume geröstet (vercoact) ist. — Erkaltende isländische Lava, die zuvor eine zusammenhängende Masse bildete, zertrümmerte (einschrumpfend) beim fortschreitenden Abkühlen in säulenförmige Massen; Black's Vorles. II. 479. Auch die Laven des Aetna bilden nach Dolomieu basaltähnliche Säulen; Journ. de Physique 1793. (Eine Lava, welche im Jahr 1614 ausbrach, bewegte sich, indem der obere erkaltete und erhärtete Theil vom unteren annoch flüssigen getragen wurde, auf einem Abhange, während zweier Jahre um zwei Meilen abwärts; a. a. O. In Schottland giebt es, nach Black, Ruinen, deren aus Basalt bestehende Mauern, in ihren Einzeltheilen zusammengeschmolzen worden sind, indem ihre Oberflächen auf beiden Seiten ohnfern der Grenzen jedes Einzelstücks ein schlackenartiges Ansehen haben.) Vergl. auch oben S. 50 — 51. Anmerk. 3. Kleine von Basalt eingeschlossene Wässermassen; unversehrte Testaceen, Kalktrumen, und demselben untergelagerte unversehrte Kohle, gehören zu den Seltenheiten.

3. Sämmtliche Feuersteinknollen der Kreidelager scheinen nicht sehr alten Ursprungs zu sein; die Zeit, in welcher etwa die meisten gebildet wurden, deuten die von Feuersteinmasse durchdrungenen Muscheln, Lythophyten und andere ursprünglich kalkartige Seeprodukte an. Auch die kalkig-kieselige Rinde der meisten Feuersteinknollen deutet auf eine der unseren nicht sehr ferne Bildungszeit dieser merkwürdigen Mineralerzeugnisse hin. — (War der von Guyton erwähnte angebliche Calcedon- (wahrscheinlich Halbopal-) Ueberzug

einer Feuersteingemme, ein künstlich oder natürlich erzeugter? Gehlen's Journ. für Chem., Phys. und Mineral. IV. 370). Hacquett's phys. und technische Beschreibung der Flintensteine. Wien 1792. 8. Dessen Bemerkung über die Entstehung der Feuer- oder Flintensteine; Gehlen a. a. O. I. 89 ff.

4. Ueber in England gefundene, zum Theil verkohlte zum Theil versteinerte Baumstämme; Journ. de Phys. 1818. Fevr. — Nöggerath über (ähnlich in Rheinpreußen gefundene) aufrecht im Gebirgsgestein eingeschlossene fossile Baumstämme. Bonn 1819. 8. Bei Plymouth fand man Rhinozerosknochen in Lehm gelagert in einer Höhle, welche gänzlich von Uebergangskalkstein eingeschlossen war; Gilbert's Ann. LVII. 302. Noch merkwürdiger sind aber hinsichtlich fortdauernder Felsbildung die in Marmorblöcken und anderen Felsmassen eingeschlossenen lebenden Amphibien; Schwed. Abh. III. 285. Journ. de Phys. 1817. p. 308. Versteinerte Weitzenkörner in der Auvergne; Muncke a. a. O. II. 126. Von Asphalt überzogene Getreidesaamen der Braunkohlen zu Kalten Nordheim; Voigt's geogn. Samml.

5. Endlich gehören hierher auch die Incrustationen der Kalk- oder Kieselsinter absetzenden Mineralquellen (z. B. die zu Villa Guancavelica, 30 Meilen von Lima; jene des Sinters zu Carlsbad; Tours, die Teverone bei Tivoli ꝛc.), die Tropfsteinbildungen (oben S. 43.) mit Stalactiten, welche manchmal gegen 20000 Lagen haben (Experimentalphys. XII. S. 680. Bemerk. 19). Stalactiten in den Gewölben alter Ruinen; z. B. in den hohlen Wällen des Heidelberger Schlosses. — In einer Grube in England wurde eine darin befindliche, gegen 8 Zoll Breite und 4 Zoll Höhe habende Wasserleitung in weniger als drei Jahren durch eine marmorartige Masse gänzlich verstopft; die Quelle von St. Allier bei Clermont in Auvergne hatte bis zum Jahr 1754 eine hundert Schritt lange, 8 — 9 Fuß Grundfläche habende und 20 — 24 Zoll dicke feste Sinterbrücke abgesetzt. Eine dergleichen Quelle ist auch der sogenannte Dropingwell zu Knaresburgh in Yorkshire, die eine Art von Steinbrücke über Moose und andere von ihr incrustirte Gewächse gebildet hat; desgleichen jene zu Matlock in Derbyshire. Eine kalkartige Masse in Lord Elgins Steinbruch ist oberhalb aufgeweicht und unten incrustirt. Merkwürdiges Sandsteinflechtwerk (Folge einer Incrustation?) Black a. a. O. II. 402. Mitsammenvorkommen von Steinkohle, Braunkohle und der letzteren ähnelndem Saturbrand oder einer diesem (sonst nur auf Island einheimischen) Erdkohle, in Schottland; Black a. a. O. III. 233 ff. und in Grönland (?) ebendas. Ueber das Peat der Schottischen, Irischen, Russischen ꝛc. Moore (oder Moose) s. Robison b. Black a. a. O. 455 — 456. — Jene oben (S. 89.) erwähnten Gesteinbildungen an der Küste von Sicilien, erzeugen in wenigen Jahren Sandsteinmassen von mehreren hundert Cubikfuß Inhalt, und nicht viel langsamer bildet sich der Travertino bei Rom nach; vergl. auch

Journ. de Phys. Tom. XIII. und d'Aubuisson Geög. a. a. O. 145. — Neue Bildungen eines Basalt ähnelnden Gesteins; Black a. a. O. II. 291. Anm. — Auf der Oberfläche des Flötz-Sandsteins, woraus der (eine kleine Stunde von Bentheim gelegene) Isterberg besteht, finden sich Spuren von Thier- und nackten Menschenfüßen (Fußeindrücke). Die ersteren gehören vorzüglich den Kühen an, jedoch findet man auch Fußeindrücke von Hunden, Füchsen und Haasen; Beschreibung der Schwefelquellen zu Bentheim. 1822. 12. S. 70 — 71.

6. Augenscheinlich bilden sich, vorzüglich im stillen Ocean, sogenannte Corallenfelsen von beträchtlichem Umfange in verhältnißmäßig kurzer Zeit. Viele vulkanische Inseln der Südsee, desgleichen auch mehrere westindische (z. B. Barbados) sind wie mit einer Corallenrinde überzogen, und wie furchtbar die zu einer unermeßlichen Höhe aus dem Boden des Meeres emporrankenden Corallen-Stämme den Seefahrenden in unkundigen Gegenden werden können, hat Kapitain Cook auf seiner ersten Reise um die Welt an der von ihm entdeckten Ostküste von Neuholland lange genug erfahren; Blumenbach's Naturgeschichte. IX. Abschn. V. (8te Aufl. S. 475.) „Ich weiß von Augenzeugen, daß man oft in Westindien rc. Schiffswrack auffischt, das binnen ½ Jahren über und über mit Madreporen und andern Corallen dicht bepflanzt ist. So ist auch der sonst so treffliche Hafen von Bantam nun größtentheils von Corallen eingenommen;" Blumenbach a. a. O.

§. 42.

Der bildenden Thätigkeit der Erde entgegen wirkt die zerstörende, und wie schon im Vorhergehenden gezeigt worden ist, sind es hier wie beim Gestalten: Feuer, Wasser und Luft, welche das gewöhnlich allmählig, seltener urplötzlich eintretende Zerfallen der großen Gebirgsganzen in kleinere und in deren Aggregativtheilchen, mittelst (nicht selten Bergfälle oder Bergstürze zur Folge habender) Zerklüftung, Zerschiebung und Verwitterung herbeiführen. Jene Thäler, welche nicht durch vulkanische Erhebung einzelner Festlandmassen, sondern durch Auswaschung zu Stande kamen und auf ähnliche Weise sich zu vergrößern fortfahren, wohin der gesammte Meeresgrund, dann aber auch alle Fluß-, Strohm-, Landseen-, Bach- und Quellen-Bette gehören, beurkunden unzweifelhaft die Macht jener zerstö-

renden Elemente, und deuten zugleich darauf hin, daß die Einzelhöhen der Erde sowohl, als deren Verbindungen zu Gebirgszügen einer zwar ununterbrochen aber sehr allmählig „fortschreitenden Verkürzung" unterworfen sind; so daß die Erdoberfläche, wenn sie nicht durch vulkanische Erhebungen wieder zu neuen Ungleichheiten gebracht wird, nach und nach sich nothwendig mehr und mehr abrunden muß, was auf ihre Erwärmungen, Luftströmungen ꝛc. (und damit auf den ihr zukommenden Witterungswechsel) nicht ohne wichtige Folgen sein kann. Außer jenen Elementargewalten tragen auch die lebenden Wesen mehr oder weniger zur allmähligen Zerreißung und Zerstiebung der festen Erdsubstanz bei.

1. Die Höhen mißt man entweder trigonometrisch oder barometrisch, seltener mittelst des Nivellirens; vergl. Experimentalphys. I. S. 341 ff. Vorzüglich mit Hülfe des Barometers hat man einen großen Theil der Berge Europa's und Amerika's gemessen; hinsichtlich der Höhenbestimmung der Gebirge und Einzelberge Asiens, Afrika's und Australiens ist man aber noch sehr weit zurück. Ueber das dabei übliche Verfahren und die dabei erforderlichen Vorsichtsmaßregeln, siehe a. a. O.

In der nachstehenden „Uebersicht der bisher gemessenen ausgezeichneten Höhen, ist wie bei allen dergleichen Bestimmungen, die Meeresfläche als diejenige angenommen, welche denen in pariser Fuß angegebenen Höhen zur Grundfläche dient.

A. Größte Berghöhen der Erde.

Asien:

Hymalaya (größte Centralkette des Asiatischen Gebirgs, zwischen Ostindien und Thibet; Mons Imaus der Alten). Gewöhnliche Höhe einer Spitze dieses Gebirges ist = 1° 1′, wenn man sie von einem Standpunkte in Bengalen betrachtet, der davon nach Rennel's Charte, 150 englische Meilen entfernt ist, welches, wenn die Erdrefraction berücksichtigend — das Gehörige zugelegt wird, mindestens einer Höhe von 26000 engl. Fuß gleich kommt.

Dhawalagiri = 26,784 engl. Fuß = 25131 par. Fuß (wenn $\frac{1}{8}$ für die Lichtbrechung genommen wird) = 27,551 (wenn man den Einfluß der Lichtbrechung = $\frac{1}{11}$ setzt); nach anderen Angaben nur = 26465 engl. Fuß = 24832 parif. Fuß.

Eine andere Spitze 24829 parif. Fuß (= 26462 engl. Fuß);

Dhaibun 23214 parif. Fuß;

Yamunavatari 23927 parif. Fuß;
Die Höhe über der Ebene von Rohilkhand 22291 engl. Fuß = 20915 parif. Fuß,
Dieselbe über Meeresfläche 22800 engl. F. = 21393 par. F.
Elbrus 16854 par. Fuß;
Grenzgebirge zwischen Rußland und China 15810 (?) parif. Fuß;

Amerika.

Chimboraco (Oestlicher Abhang desselben; v. Humboldt's Beobachtungsort) 18330 par. Fuß;
— — Spitze desselben 20148 „ „
Antisana 17958 par. Fuß;
Cotopaxi 17712 „ „
Pico de Orizaba (Citlaltepetl) 16302 par. F.;
— — Rand des Craters, angeblich 17070 par. F.;
Volcan grande de Mexico (Popocatepetl) 16200 par. F.;
Eliasberg 16974 par. Fuß;
Copac-Urcu 16380 par. Fuß;
Sangai 16080 „ „

Afrika.

Atlas (Hochgebirge) 10800 par. Fuß;
Ambohitsmene 10796 „ „

Europa.

Montblanc	14700 par. Fuß;	Lucira	13545 par. Fuß;
Mont Rose	14480 „ „	Finsterarhorn	13428 „ „
Oerteler	14416 „ „	Loupilon	13260 „ „
Mont Cervin	13860 „ „	Jocelme	13002 „ „

B. Minder beträchtliche Einzelhöhen der verschiedenen Länder.

a) Europa.

α) Westliches Europa.

Großbrittannien, Irland und Island.

Ben Newis	4378 par. F.	Ben Lomond	3059 par. F.
Whernside	3800 „	Skiddaw	3022 „
Cairgorm	3798 „	Helvellin	2871 „
Ben Lawers	3766 „	Seefell	2840 „
Ben mere	3637 „	Arran Fowddy	2773 „
Snowdom	3355 „	Cader Idris	2758 „
Shehallien	3281 „	Bow-Fell	2735 „
Carnedd-Tlewellyn	3252 „	Crofs-Fell	2726 „
Mount Battock	3238 „	Pillar	2716 „
Macgilli-cuddy's Reeks	3193 „	Beacons	2688 „
		Saddlebok	2619 „
Sliebh Donard	3150 „	Grasmere-Fell	2590 „
Hartfell	3099 „	Caermorthen Vau	2434 „

Moel Ellid	2571	par. F.	Eiserne Gallerie üb. d. Dom der St. Pauls=kirche über dem Londoner Stadtpflaster	263	par. F.
Tinto	2197	=	Greenwich observat.	200	=
Arthur's Sitz, über Leith Pierhead	753	=	Warwik, mittl. Nivegu d. Flusses Avon	145	=
Basis des Hawk=Hill Observatoriums unfern Arthur's Sitz	566	=	Mittlere Höhe der Themse bei London	40	=
Calton Hill üb. Leith Pierhead	322	=			
Die Spitze des Kreuzes auf der St. Paulskirche über dem Londoner Stadtpflaster	319	=			

Island.

Snöfiäls Jökul	4800	par. F.
Hecla	3120	=

Norwegen und Schweden.

Sneehättau	7620	par. F.	Stranda Fiället	3005	par. F.
Syltoppen	6097	=	Rystuen (Wirthshaus)	2543	=
Sulitelma S. Gipfel	5796	=	Ruppi=Vara	2494	=
Sule Tind	5524	=	Lommijauer See	2123	=
Almaialos	5200	=	Ziolmiaure	2100	=
Sulitelma N. Gipfel	5173	=	Lippi=Vara	1800	=
Adelat	4858	=	Wirijauer See	1788	=
Areskut	4850	=	Vastnijauer See	1700	=
Paß von Dovrefield nach Drontheim	4285	=	Nordkap (Felsenspitze)	1200	=
Tulpajegna	3800	=	Pullingi	932	=
Vorie Duber	3400	=	Kautokeine	784	=
Akka Solki	3185	=	Kynsi=Vara	607	=
Lairo	3008	=	Kittis=Vara	300	=

Pirenäische Halbinsel.

Mulahasen	10961	par. F.	Malhoa de Serra	8000	par. F.
Pic. d'Oszano	10908	=	Pafs Pinéde	7746	=
Maladetta	10722	=	Penalura	7392	=
Poseto	10560	=	Pafs Gavarnie	7176	=
Mont perdu	10482	=	Pic de los Reyes	7149	=
Vignemale	10332	=	Muela de Arres	7074	=
Marboré	10260	=	Picago de la Veletta	6924	=
Pic de la Pez	10151	=	Pafs Cavarèré	6906	=
Pic long	10008	=	Cabezo de Maria	5964	=
Pafs Oe	9972	=	Pafs Jldefonse	5748	=
Neouville	9714	=	Sierra d'Estre	5233	=
Rolands Breche	9060	=	Pafs von Guadarama	4526	=
Pic du Midi	8958	=	Heas	4501	=
Pic Arbizon	8880	=	Gavarnie	4438	=
Contraviesa	8700	=	Collado de Plata	4170	=
Canigout	8562	=			
Montaña de Grigos	8000	=			

Bareges	3962	par. F.
St. Ildefonse	3550	"
Pico de Espadan	3394	"
Sierra de Foja	3386	"
Pontarlier	2548	"
Almuradil	2292	par. F.
Penagolosa	2268	par. F.
Puerto del Rey	2142	"
Madrit	1866	"
Gibraltar (Felsenspitze)	1400	"

Italien.

Aetna oder Monte gibello	10280	par. F.
Legnone	8640	"
Monte rotondo	8225	"
Monte d'oro	8163	"
Monte Velino	7366	"
Monte Grosso	6888	"
Monte Baldo	6858	"
Monte Cimore	6548	"
Monte Cervello	5622	"
Sila	4634	"
Monte Schiena di Asino	4537	"
Monte Capreo	4480	"
Quellen der Piave	3978	"
Monte de Treconfino	3860	"
Vesuv	3695	"
Mont Erix	3654	"
Monte di Madonia	3528	"
" Somma	3509	"
" Cacume	3285	"
" di Fato	3192	"
" Caro	2920	"
" Artemise	2823	"
La Raticosa	2719	"
Lojano (Dorf zwischen Bologna u. Florenz)	2431	"
Rocca di Papa	2230	"
Soracte	2129	"
Aosta	1818	"
Venda	1710	par. F.
Belluno	1281	"
Viterbo	1181	"
Comi	1050	"
Siena (drei Königen)	1000	"
Barbernio di Valdensa	903	"
Lago Lugano	874	"
" Como	854	"
" magg.	762	"
Montmelian	760	"
Turin	708	"
Pont Beauvoisin	651	"
Tivoli	595	"
Spitze des Kreuzes der St. Peterskirche in Rom über d. Meer	501	"
— — über d. Tiber	471	"
Bassano	459	"
Mailand	394	"
Bologna	372	"
Parma	286	"
Redicoffano (Spitze des Felsens)	281	"
Florenz	255	"
Modena	200	"
Rom	141	"
Padua	56	"
Pisa	51	"
Tiber bei Rom	30	"

Jura, Französische Alpen und Frankreich.

Lucira	13545	par. F.
Loupilon	13260	"
Jocelme	13002	"
St. Veran (höchster Gipfel)	12990	"
Ozon	12624	"
Laurang	11880	"
Col de Saix	10338	par. F.
Muant de Bellone	10218	"
Col de la Mer	9990	"
Col de Siclaire	9096	"
Lausanice	9096	"
St. Veran (Dorf)	6279	"
Montagne de Mezin	6162	"

Maurin

Maurin (Dorf)	5847	par. F.
Mont d'or	5820	„
Cantal	5718	„
Fouillouse (Dorf)	5700	„
Reculet	5361	„
Col de Cabre	5202	„
l'Arche (Dorf)	5124	„
Puy Mary	5106	„
Montoset	5100	„
Dole	5076	„
St. Remi	4936	„
Chasserale	4666	„
Puy de Dome	4518	„
la Madelaine	4500	„
Hasenmatte	4476	„
Dent de Vaulion	4470	„
M. Ballon	4320	„
Puy de Prudelle	4200	„
Briançon (Stadt)	4026	„
Quelle der Orbe	3616	„
„ „ Arve	3433	„
„ „ Doub	2856	„
Mont terrible	2442	„
Quelle der Dignon	2136	„
Arlon	1856	„
Chatillon	1528	„
Colanges	1525	„
St. Genis	1408	„
Langres	1368	„
Neufchatel	1348	par. F.
Quelle der Seine	1338	„
Plombieres	1296	„
Clermont Ferrant	1262	„
Quellen der Soane	1218	„
Luxenburg	1142	„
Grenoble	948	„
La Tour du Pin	880	„
Cerdon	801	„
Dijon (im ersten Stock der Glocke)	666	„
St. Jean le Vieux	652	„
Toulouse	548	„
Verpilliere	531	„
Verdun	528	„
Soissons	486	„
Maçon	482	„
Lyon	476	„
Orleans	360	„
Chalons	338	„
Auxerre	265	„
Fontainebleau	225	„
Paris Observat.	224	„
Marseille-Observ.	144	„
Amiens, Straße von Noyon	137	„
Avignon	85	„
Nantes	75	„
Calais	36	„

Savoyen, Wallis.

Montblanc	14700	par. F.
(üb. dem Genfer See	13541)	„
Mont Rose	14480	„
Mont Cervin	13860	„
Spitze v. Argenliere	12575	„
Mont Viso	12326	„
Mont Cenis	11058	„
Col de Géant	10578	„
Mont Velan	10391	„
Paß über den Mont Cervin	10284	„
Mont tourné	10098	„
Buet	9468	„
Gr. Bernhard	8460	„
Hospitium das.	7825	„
Paß am Furca	7788	„
Paß am Bernhard	7476	„
Paß am Cenis	6363	par. F.
Breuil. Alpend. das.	6177	„
Simplom, Paß	6174	„
Quelle des Po	6008	„
Mont Genevre	5960	„
Mole	5735	„
Col du Tenda	5526	„
Pillon, höchst. Punkt des Saleve	4235	„
Quelle des Arveiron im Grunde d. Eisthales	3430	„
Chamouni Priorey	3144	„
Novalese, am Fuße des Cenis	2571	„
Mortigny	1374	„
St. Maurice	1272	„

Schweiz.

Finsterarhorn	13428	par. F.	Pilatusberg	6605	par. F.
Jungfrauhorn	12870	„	Ezel	6554	„
Mönch	12666	„	Hospitium a. d. Gotth.	6378	„
Schreckhorn	12558	„	Waidihorn	6028	„
Eiger	12264	„	Splügen, Paß	5928	„
Wetterhorn	11454	„	Hackenberg	5860	„
Balmhorn	11415	„	Rigikulm	5550	„
Gallenstock	11323	„	Hohe Kasten	5540	„
Tödiberg	11153	„	Rigi	5529	„
Sustenhorn	10904	„	Quelle der Rhone	5418	„
Spitzliberg	10678	„	Dossen	5196	„
Stella	10485	„	Rigifirst	5141	„
Tittlis	10296	„	Rigistafel	4866	„
Vogelberg	10278	„	Roßberg	4836	„
Oberalpstock	10248	„	Hütliberg	2686	„
Aporthorn	10213	„	Oberalbis	2613	„
Schärhorn	10185	„	Thuner See	1780	„
Ritzlihorn	10173	„	Bern (im Falken)	1650	„
Klaridenberg	10073	„	Lausanne (im goldnen Löwen)	1560	„
Groß Spannort	10011	„	Vierwaldstädter See	1393	„
Hochgadmenstock	9525	„	Lucern	1320	„
Grimsel	9104	„	Zürich	1251	„
Rothstock	8828	„	Genf	1145	„
Gotthard	8587	„	Aarau	1140	„
Hochhuth	8328	„	Genfersee	1128	„
Hohe Sentis	7743	„	Rheinfall bei Laufen ohnweit Schaffhausen	1013	„
Ochsenstock	7373	„	Aiguebelle	950	„
Griesberg, Paß	7338	„	Basel	890	„
Gemmi Paß	6985	„			
Paß am kl. Bernh.	6750	„			
Jochliberg	6735	„			
Hohe Mesmer	6680	„			

Kärnthen, Tyrol, Salzburg.

Orteler	14416	par. F.	Hohe Thor	8058	par. F.
Großglockner	12978	„	Heiligenbluter Tauern	8052	„
Wießbachenhorn	11000	„	Hohe Göhl	7812	„
Hochhorn	10653	„	Roßkopf	7758	„
Hohenwartshöhe	10093	„	Gr. Ferner	7650	„
Platnykogel	9748	„	Lung. Paß	6654	„
Watzmann	9058	„	Ochsenhütte auf dem Großglockner	6624	„
Brennkogel	9000	„	Wandkäfer	6487	„
Geyerskopf	8500	„	Tauern	5551	„
Salmshöhe	8358	„	Untersberg	5544	„
Rathhausberg	8126	„			
Saulkogel	8100	„			

Hohestaufen	5520	par. F.	Radstadt	2032	par. F.
Steinsalzlager (Wasserberg)	5088	=	Brixen	1903	=
Quelle der Salzach	4439	=	Inspruck	1742	=
Brenner (Posthaus)	4374	=	Löben	1568	=
Heiligenblut	4206	=	Klagenfurth	1564	=
Gaisberg	3890	=	Quelle der Traun	1464	=
Quelle der Drau	3680	=	Hallein	1455	=
Steinach	3389	=	Villach	1442	=
Stirzing	3030	=	Salzburg	1390	=
Quelle der Sau	2485	=	Botzen	1094	=
			Trient	716	=

Schwaben, Baiern und angrenzende Länder.

Feldberg	4582	par. F.	Villingen	2132	par. F.
Bolcher	4370	=	Neckarquelle	2084	=
Kandelberg	3909	=	Probstei Bürgelen	2083	=
Bietach	3840	=	Unadingen	2018	=
Rachel	3792	=	Donaueschingen	2010	=
Hornisgrind	3603	=	Vorbach bei Christophth.	1970	=
Blauen	3597	=	Donnersberg. Königst.	1966	=
Peissenberg	3145	=	Hirtenfelsen	1805	=
Roßbühler Schanze	2925	=	Sigmaringen	1795	=
Schwedenschanze	2915	=	Katzenbuckel	1780	=
Höhe bei Neustadt	2859	=	Hogdorf b. Nagold	1752	=
Brogau. Wirthsh.	2732	=	Kaiserstuhl bei Heidelberg	1752	=
Seebruck a. Schluchsee	2710	=	Weilerburg	1710	=
Roßberg	2681	=	Donau bei Sigmaringen	1692	=
Ferenberg	2651	=	Rippoldsau	1684	=
Hölle bei Freyburg	2646	=	Mozingen	1658	=
Guckenberg	2637	=	München	1658	=
Hohenzollern	2621	=	Jagdhaus bei Löwenstein	1657	=
Sternenberg	2614	=	Neukircher Höhe	1624	=
Kniebis	2560	=	Buoch	1583	=
Mariazell	2544	=	Gänsehals	1577	=
Mariahilf	2496	=	Steinknigle	1568	=
Füssen	2455	=	Vorbach, Einfluß in die Murg	1564	=
Neustadt	2435	=	Waldenburg Schloß	1562	=
Chaussee bei Villingen	2398	=	Melibokus	1550	=
Winterlingen	2385	=	Reichenbach, Wirthshaus	1548	=
kl. Kinzig	2360	=	Ellwangen	1532	=
Tegernsee	2324	=			
Abtei St. Blasien	2277	=			
Grubenstatten	2260	=			
Hohenstaufen	2253	=			
St. Peter	2249	=			
Freudenstadt	2175	=			
Schwenningen	2151	=			

Solitüde	1520	par. F.
Waldhäuserhof bei Tübingen	1515	=
Felsberg	1512	=
Griesbach	1487	=
Salmonsweil	1474	=
Augsburg	1464	=
Oelberg (Siebengebirge)	1444	=
Bopser	1442	=
Löwenburg (Siebengebirge)	1434	=
Badenweiler Schloß	1421	=
Hasenberg	1370	=
Osterberg bei Tübingen	1365	=
Schönmünzbach	1360	=
Katharinenlinde	1349	=
Jaxt bei Ellwangen	1346	=
Oelberg b. Schriesh.	1342	=
Frankensteiner Höhe	1300	=
Tübinger Sternwarte	1227	=
Feuerbacher-Heide	1208	=
Stahlberg	1185	=
Petersthal im Badenschen	1182	=
Constanz	1182	=
Michelsberg	1170	=
Bodensee, Wasserspiegel	1164	=
Würtemberg. Schloß	1163	=
Heiligenberg bei Heidelberg	1148	=
Ulm	1130	=
Belvedere (Würtemberg.)	1128	=
Geisberg bei Heidelberg	1120	=
Löwenburger Hof (Siebengeb.)	1110	=
Freisingen	1096	=
Schloß Frankenstein	1090	=
Rothenberg (Dorf)	1078	=
Hornberg	1074	=
Donauwörth	1053	=
Petersberg (Siebengeb.)	1045	=
Hohen-Asperg	1025	=
Otzberg	1020	par. F.
Wolkenburg (Siebengebirge)	1020	=
Drachenfels (Siebengebirge)	1020	=
Ingolstadt	1016	=
Starckenburg (an d. Bergstr.)	1000	=
Neckar b. Tübingen	978	=
Regensburg	972	=
Kreuznach. Hardt	970	=
Moschellandsberg	969	=
Ganz	947	=
Auerbacher Schloß	940	=
Tannenberg Schloß	930	=
Straßburg (Münster)	912	=
Ludwigsburg	890	=
Freiburg	841	=
Pforzheim	825	=
Passau	789	=
Stuttgart	769	=
Bickenbacher Schloß	722	=
Ebernburg	693	=
Linz	689	=
Judenbuckel bei Weinh.	682	=
Laachersee	666	=
Rheingrafenstein	654	=
Bossenheimer Berg	652	=
Windeck bei Weinh.	620	=
Baden im Murgth.	616	=
Kannstadt	588	=
Stralenburg an der Bergstr.	580	=
Auerbacher Quelle	497	=
Offenburg	480	=
Straßburg	474	=
Heilbronn	450	=
Gaggenau	433	=
Wetzlar	390	=
Carlsruhe	367	=
Heppenheim	362	=
Alsbach	343	=
Heidelberg. ac. Inst.	313	=
Münster. Saline	277	=
Mannheim	258	=
Rhein bei Mainz	200	=

Hessen, Hannover, Sachsen.

Brocken	3404	par. F.
Heinrichshöhe	3150	〃
Schneekopf	2886	〃
Inselberg	2832	〃
Kreuzberg	2800	〃
Bruchberg	2725	〃
Großer Feldberg	2606	〃
Achtermannshöhe	2580	〃
Neu-Astenberg	2519	〃
Milzeburg	2516	〃
Meisner	2481	〃
Wagenberg	2456	〃
Brockenkrug, Torfhaus	2452	〃
Altkönig	2400	〃
Alt-Astenberg	2385	〃
Kleiner Feldberg	2379	〃
Oderbrück	2367	〃
Oberwald	2281	〃
Geisselstein	2185	〃
Tröberg	2150	〃
Gerberstein	2147	〃
Heidenkopf	2142	〃
Taufstein	2140	〃
Sackpfeiffe	2103	〃
Hohenradskopf	2068	〃
Bärenkopf	2028	〃
Billstein	2000	〃
Herchenheimer Höhe	1974	〃
Weiterberg	1958	〃
Rammelsberg	1927	〃
Buchholz	1919	〃
Quelle der Eder	1877	〃
Ulrichsstein. Schloß	1867	〃
Marienberg	1863	〃
Andreasberg	1852	〃
Buchstein (Schelterwald)	1787	〃
Neuntelberg	1781	〃
Bubenberg	1772	〃
Quelle der Sieg	1762	〃
Puderberg	1756	〃
Schierke	1744	〃
Sperberheyer Damhaus	1741	〃
Annaberg	1729	〃
Quelle der Lahn	1720	par. F.
Braunlager	1675	〃
Rachelhäuser Kopf	1625	〃
Plessenburg	1618	〃
Rinnberg	1570	〃
Stiege	1545	〃
Rennberg	1495	〃
Dienstberg	1472	〃
Schneeberg	1464	〃
Kifhäuser	1458	〃
Roßtrappe	1452	〃
Wittgenstein Schloß	1442	〃
Elbingrode	1414	〃
Waltenberg (Warte)	1409	〃
Lobenstein	1405	〃
Elend	1380	〃
Hohensolms	1360	〃
Berleburg Schloß	1302	〃
Brandberg	1295	〃
Ettersberg	1260	〃
Feistelberg	1258	〃
Frauenberg	1241	〃
Hallenberg	1208	〃
Lahnberg	1197	〃
Fest. Königstein	1191	〃
Königsberg	1176	〃
Amoeneburg	1165	〃
Freiberg	1146	〃
Biedenkopf, Schloß	1136	〃
Wartburg	1110	〃
Hörselberg	1086	〃
Rauschenberg, Schloß	1076	〃
Stollberg, Schloß	1066	〃
Plauen	1048	〃
Hatzfeld	1039	〃
Steiger	1036	〃
Rudolstadt	1015	〃
Augustusberg	992	〃
Zsopau	961	〃
Marburg, Schloß	951	〃
Rauschenberg	907	〃
Seeberg	877	〃
Ilefeld	844	〃
Fulda	838	〃
Meinungen	831	〃
Schwarzfeld	828	〃

Herzberg	743	par.F.
Ilsenburg	730	„
Blankenburg	724	„
Wernigerode	715	„
Goslar	700	„
Osterode	700	„
Weimar	650	„
Harzburg	640	„
Eisenach	635	„
Seesen	628	„
Blechhütte	619	„
Lahn	606	„
Erfurt	585	„
Halle	574	„
Cassel	483	par.F.
Gießen	437	„
Göttingen	412	„
Catlenburg	373	„
Altenburg	350	„
Nordheim	337	„
Borna	334	„
Leipzig	316	„
Dresden	277	„
Meißen	258	„
Wittenberg	248	„
Magdeburg	204	„
Hannover	202	„
Berlin	123	„

Franken, Böhmen, Schlesien.

Schwarzwald. Böhm. Grenze	5870	par.F.
Hussoko (Mähren)	4998	„
Riesenkoppe	4950	„
Große Rad	4707	„
Sturmhaube	4540	„
Rand der kleinen Schneegrube	4488	„
Seiffenberg	4476	„
Elbebrume	4374	„
Kleine Koppe	4331	„
Schwarze Koppe	4302	„
Großer Schneeberg	4300	„
Reifträger	4280	„
Schneeberg	4007	„
Kammkoppel	4004	„
kleine Schneeberg	3876	„
Hempelsbaude	3839	„
Große Teich	3786	„
Fichtelberg	3731	„
Mittelberg	3666	„
Ochsenkopf (Franken)	3617	„
Schwarz. Berg	3605	„
Klappersteine	3456	„
Tafelfichte	3379	„
Farnleiten	3316	„
Hohe Mense	3242	„
Jauersberg	3242	„
Schneeberg (Franken)	3214	„
Hohe Eule	3036	„
Heuscheuer	2893	„
Friesensteiner	2888	„
Molkenberg	2084	par.F.
Seefelder	2858	„
Sonnenkoppe	2840	„
Spiegelberg	2803	„
Glaserberg	2777	„
Ochsenkopf	2744	„
Weißbach (Quelle der Neiße)	2708	„
Hochwald	2699	„
Ottenstein	2618	„
Donnersfeld	2547	„
Carlsberg	2542	„
Spitzberg	2517	„
Buchberg	2410	„
Hummels	2402	„
Lautscheberg	2309	„
Zobtenberg	2318	„
Hahnkoppe	2295	„
Silberberg	2295	„
Oberbrückenberg (Df.)	2293	„
Strohhaube	2275	„
Bleiberg	2256	„
Landshuter Berg	2233	„
Nesselgrunder Fort	2112	„
Donnersberg	2064	„
Falkenberge	2037	„
Kitzelberg	2032	„
Goltsch	2018	„
Hochberg	1930	„
Kynast	1812	„
Lilienstein	1750	„
Gottesberg (St.)	1729	„

Warthaberg	1762	par. F.	Schönau	846	par. F.
Bad Reinerz	1678	=	Rubberg	803	=
Königstein (Sachs.)	1656	=	Löwenberg	775	=
Oybin	1591	=	Wartha	745	=
Kupferberg	1580	=	Bunzlau	737	=
Flinsberger Bad	1542	=	Camenz	683	=
Kleitschberg	1508	=	Würzburg	656	=
Wünschelburg (St.)	1492	=	Patschkau	638	=
Hohenelb	1488	=	Goldberg	631	=
Annaberg (in Oberschlesien)	1422	=	Ottmachau	628	=
Bad Landeck	1408	=	Münsterberg	622	=
Schmiedeberg (St.)	1388	=	Neiße	592	=
Ketschdorf (Quelle d. Katzbach)	1388	=	Prag	544	=
Waldenburg	1359	=	Kosel	510	=
Meffersdorf	1336	=	Sagan	509	=
Hessenberg	1316	=	Löwen	480	=
Landskron b. Görlitz	1304	=	Strehlen	472	=
Gröditzberg	1255	=	Krappitz	444	=
Landshut (Quelle d. Bober)	1234	=	Schurgast	440	=
Neurode (St.)	1200	=	Brieg	419	=
Reichenstein (St.)	1183	=	Breslau	400	=
Budweiß	1152	=	Ohlau	392	=
Ansbach	1100	=	Liegnitz	365	=
Carlsbad	1100	=	Leutmeritz	353	=
Hirschberg	1092	=	Dyhrnfurt	338	=
Petersberg	1086	=	Leubus	282	=
Nürnberg	1080	=	Parchwitz	270	=
Habelschwerd	1017	=	Aufhalt	262	=
Altmannsdorf (Quelle der Ohlau)	904	=	Steinau	250	=
Glatz	847	=	Köben	230	=
			Glogau	212	=
			Neusalz	190	=
			Frankfurt a. d. O.	116	=

β) Oestliches Europa.

Carpathen, Oestreich (Griechanland) europ. Türkei.

Terglou	9378	par. F.	Klek	6500	par. F.
Surul	9001	=	Lachna (Olymp)	6120	=
Budosch	—	=	Trahenstein	5100	=
Orbelos	9000	=	Hussaco	5000	=
Priel (Oestr.)	8400	=	Velica Viscohicza	4338	=
Lomnitzer Spitze	8100	=	Czerwa-Gora	4800	=
Gr. Krywan	7538	=	Klackberg	4168	=
Snisnik (Schneeberg)	7000	=	Badany	4164	=
Dinaro	7000	=	Loibl	4030	=
Budislau	6886	=	Szalatin	3947	=

Prendl-Paß	3592	par. F.	Rosenberg	1357	par. F.
Monte Santo (Athos)	3108	„	Leopoldsberg	1290	„
Schemnitz	2172	„	Lubochna	1289	„
Sonntagsberg	2076	„	Grätz	1206	„
Hradeck	1848	„	Passau	789	„
St. Nicolai	1697	„	Linz	689	„
Kahlenberg b. Wien	1530	„	Wien (Donauspiegel)	432	„
Karstberg	1486	„	Presburg	310	„
Idria	1448	„	Raab	256	„
Villach	1442	„	Pesth	215	„

Asien.

(Außer den oben S. 93 und 94 aufgeführten.)

Kasbeck	14400	par. F.	Betschan	4380	par. F.
Goh, Dorf am Himalaya	11760	„	Argun. Silberbergw.	2400	„
				2121	„
Kl. Altai	9120	„	Seleginsk	1779	„
Libanon	8946	„	Nertschinsk	1730	„
Rees, Dorf am Kaukasus	7375	„	Baika See	1715	„
			Irkutzk	1355	„
Sinai	7200	„	Tobolsk	400	„

Afrika.

Pico di Teyda	11454	par. F.	Atlas Vorgebirge	7200	par. F.
Atlas	10800	„	Pic Ruiva auf Madera	4823	„
Ambohitsmene	10796	„			
Nilquelle	9912	„	Tafelberg auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung	4182	„
Gondar, St. in Abessinien	7919	„			
Pic d. Azoren	7550	„	Löwenkopf	2166	„

Amerika.

(Außer den oben S. 94. angeführten.)

Tungurahua	15264	par. F.	Alto de Sunigaicu	13578	par. F.
Pichincha Rucu	14998	„	Cofre de Perote	13048	„
Höhle von Antisana	14964	„	Meyerei a. Antisana	12623	„
Carasson	14820	„	Los Paredones (Ruine)	12044	„
Iotaccihuatl	14724	„			
Guagua Pichincha	14580	„	Micaimpampa	11130	„
Paß von Assauni	14568	„	Munipampa	10902	„
los Ladrillos	14412	„	Paß von Quindiu	10794	„
Nevado de Toluca	14232	„	Capelle v. Chingasa	10128	„
Tablahuma	14136	„	Washington Berg	9379	„
Mont de beau tempe	14004	„	Quito	9843	„
			Mon de Paraguay	8838	„
Purace, Vulkan	13650	„	Caxamarca	8792	„

Cerro Ventoso	8772	par. F.
Sta Fe de Bagota	8180	»
Silla de Caracoas	8100	»
Cuença	8097	»
Salto de Tequendama	7596	»
Mexico	7008	»
Quanaxato	6420	»
Valladolid	6006	»
Bourg Xalapa	4242	»

Spitzbergen.

Schwarze Spitze	4224	»
Parnaß	3678	»

Inseln.

Egmont auf Neuseeland	14370	par. F.
Mowna Roa auf Sandwich Inseln	13588	»
Ophir auf Sumatra	12160	»
Berg auf Otahaiti	10230	»
Salaze auf Bourbon	10200	»
Berg auf Mowee	8067	»
Berg auf Atroi	7296	»
Blaue Berge auf Jamaica	6828	»
Solfatara auf Guadeloupe	4790	»
Pelée auf Martinique	4416	»

2. Die ausgebreiteren Flächen und Gebirgsebenen, zu welchen das Festland gegenwärtig über dem Meere hervorragt, sind von dem Spiegel des letzteren höchstens um 8000 bis 10000 par. Fuß senkrecht aufwärts entfernt. Um größere Landhöhen und Hauptgebirgsrücken gelagert, stellt es die festen Umgebungen und die zwischen gelagerte starre Masse der in mehr oder weniger langen Zügen verketteten Gebirge dar, deren Hauptrücken in fast rechtwinklich untergeordnete Gebirgsjoche auslaufen. Zwei, in ihrer Physiognomonie sehr verschiedene Gebirgszüge, deren einer der neuen, der andere hingegen der alten Welt angehört, und welche beide in dem tiefsten Norden ihren Anfang nehmen, um sich dann südwärts zu verbreiten, sie sind es, welche als die beiden Hauptkrystallstämme der Erde (oben S. 49.) diesseits des Aequators, ohngefähr im 50° N. B. und jenseits desselben, etwa im 25° S. B. in zwei Hauptzweige auslaufen, die einander fast paralell laufend, diesen Paralellismus auch gegen den Erdäquator behaupten, während die übrigen Zweige des Hauptstammes (nicht selten von demselben — sei es mittelst Meeresdurchbruch, sei es durch vulkanische Gewalt — auf oftmals bedeutende Fernen getrennt) unter mehr oder weniger beträchtlichen Winkeln von jenen Hauptstämmen abweichen und während die Hauptstämme selbst sich gegen das Meer nord- und nordostwärts allmählig abflächen, süd- und südostwärts hingegen kurz und steil abfallen, so, als ob die von Osten kommenden großen Meeresströme, mit ihrer auf- und ablösenden Gewalt beiderseitige Beschaffenheiten allmählig hervorgebracht hätten.

2. Hat Forster's Vermuthung Grund, daß der kaspische See und der Pontus Euxinus als die Kessel jenes großen asiatischen Meeres zurückblieben, welches sich nach Europa gestürzt und zwischen den drei Theilen der alten Welt das mittelländische Meer gebildet hat, so mußte dadurch Afrika von Spanien, England von Gallien

und eine beträchtliche Strecke festen Landes von Holland, durch die tiefer eindringende Nordsee verschlungen werden. Amerikanischen Sagen zufolge, bildeten ehemals die Inseln Cuba, Haiti, Jamaica u. a. ein Continent, und J. B. Leclerc's, Raynal's u. m. A. (auf nicht leicht abzufertigenden Thatsachen gestützten) Vermuthungen zufolge, hingen auf gleiche Weise ehemals die westindischen Inseln mit dem amerikanischen Festlande zusammen. Vor der Periode dieser (wahrscheinlich vulkanischen) Trennung, hätten die Caraiben ein großes Land bewohnt, von welchem die kleinen Antillen noch die Ueberreste darstellen. War die jetzt nord-südwärts gehende Oceansenkung (was vorzüglich in Schweden durch andauernden Meeresrücktritt und in Ostindien durch fortschreitenden Meeresanschwellung merklich wird) ehemals süd-nordwärts? (unten S. 109.) Und sind auf gleiche Weise, wie jetzt die vielen Inseln und Buchten, die sich um Grönland anhäufen, dem noch andauernden Rückgange des Oceans vom Nordpol zum Südpol zum starren Zeugen dienen, viele Inseln der Südsee letzte Ueberreste des ehemaligen südlichen Continents, der hie und da schon beginnt, nur noch durch Corallenriffe sich des Wassers zu erwehren? Die Fluth, die sich bei dem Statenhock auf 18 Fuß erhebt, steigt in der Diskobai, d. i. zehn Grad N. B. höher hinauf, nur noch auf 8 Fuß.

5. Woher jene Ueberschwemmungen, welche die Kimbern, Teutonen und Tiguriner von den äußersten Grenzen Galliens auswandern machten? Skinner (Minerva 1805. IV. Bd. 511. und 1806. I. Bd.) gedenkt des im Innern von Südamerika gefundenen „verarbeiteten Elfenbeins;" woher dasselbe, da Amerika keine Elephanten hat? Nach Platon hatte die sogenannte fabelhafte Atlantis auch dergleichen; dessen Dialogen: Timaios und Kritias. Smith Barton suchte in den Transactions of the American Philosophical Society etc. 1799. Vol. IV. Tr. XXIII. aus denen, in einem alten indischen Grabe zu Cincinnati in der Grafschaft Hamilton, den 30sten August 1794 nordwestlich am Ohio gefundenen Gefäßen und deren hieroglyphischen Inschriften zu beweisen, daß Nordamerika ehedem von einem zahlreichen, kultivirten Volke bewohnt gewesen; merkwürdig ist dabei, daß Sitten, Sprache, religiöser Cultus der amerikanischen Stämme und jene, nebst andern in Amerika aufgefundenen Hieroglyphen, auffallende Aehnlichkeit mit denen der alten Aegyptier haben sollen. Georg Hornius berichtet in dessen: De Origg. Americ. Hemipoli 1669. LII. c. 8., daß die Spanier, als sie unter Christoph Colombo auf Haiti anlangten, sie Spuren eines ehemals sehr beträchtlichen, aber schon damals längst in Verfall gerathenen Bergbaues vorfanden. — Die Mumien der Könige der Guanchen, d. s. die Urbewohner der canarischen Inseln, finden sich unter den ägyptischen Pyramiden ähnelnden steinernen Denkmalen, und eine Guanchenmumie der Blumenbachischen Sammlung zeigte manche Aehnlichkeit mit den ägyptischen Mumien (Morgenblatt 1807. Nr. 99). — Woher die von den Spaniern in Amerika entdeckten

römischen Denkmäler, und jene angeblich noch neuerlich daselbst gefundenen, römischen Münzen? War jene Insel, welcher Ammian. Marcellius mit den Worten: In Atlantico mari Europaeo orbe potior insula, unser heutiges Amerika? und waren jene zweiköpfige Adler, welche die Spanier als Thor- und Hausverzierungen einer Stadt in Chili (welche sie darum die Kaiserstadt nannten) nicht römischer Abstammung? Woher die Aehnlichkeit der Eskimos in Sprache, Gestalt, Gesichtsausdruck, Bekleidung, Werkzeugen, Zelten, Schiffen und Waffen mit den Grönländern? Hugo Grotius (Diss. de orig. gent. Americ. 1642. 8.) zufolge sind Europäer über Island und Grönland nach Amerika gekommen, haben 2 Jahrhunderte vor Chr. Geb. Fischer aus Friesland die Küste von Estotiland besucht, und sind alle amerikanischen Völker diesseits der Landenge von Panama: norwegische Abkömmlinge, diese Behauptungen auf Aehnlichkeit von Sprachen und Sitten beiderlei Völkerschaften stützend. Daß die Normannen Nordamerika gekannt haben, und daß es namentlich von Biörn Heriufsson schon im Jahre 1002 gesehen worden, scheint aus Snorro Sturleson's hierher gehörigen Erzählung (Vita Olai Triguonid. c. 104 — 110. und Torfaei Orcad. L. I.) neueren Geschichtsforschern zufolge hervorzugehen; vergl. auch Meiners im Götting. Hist. Mag. III. 2 St. Kant (und nach ihm Girtanner) halten die Amerikaner für mongolischen Ursprungs; Meiners a. a. O. 197. Bekmann zufolge ist der Taback nicht amerikanischen, sondern asiatischen Ursprungs, wie denn das Tabackrauchen als uralte Sitte der Chinesen gilt. Götting. gelehrt. Anz. 1796. III. S. 1711. Die Zeit der Zerstreuung jener Flotte durch Sturm, welche Kublai Chan in der zweiten Hälfte des dreizehnten Jahrhunderts nach Japan sandte, soll mit jener der Entstehung der beiden Reiche Peru und Mexiko zusammenfallen; wie Forster (in dessen Geschichte d. Entdeck.) wahrscheinlich macht und de Guignes theilt aus chinesischen Jahrbüchern die Nachricht mit, daß die Chinesen 458 n. Chr. G., nach der Nordwestküste von Amerika, in das Land Guivira (oberhalb Californien) großen Handel getrieben haben.

4. B. S. Barton's Vermuthungen zufolge, hieng Amerika, selbst bis zum 52sten Breitengrade, mit Asien zusammen und empfing von hier aus jene Cultur, von denen die Spanier nur noch kaum erkennbare Ueberreste vorfanden; New views of the origin of the tribes and nations of America. Philadelph. 1798 und Götting. gelehrt. Anz. 1799. St. 96. Die kolossalen Trümmer jenes, in einer einsamen Steppe an der Gyla sich erhebenden Aztekenpallastes (ohnfern jener Gegend, wo die Gyla mit dem Rio Colorado vereint, dem californischen Meerbusen zueilt) der eine Quadratmeile Fläche bedeckt; sie scheinen aus einer Zeit zu stammen, in welcher die jetzige N. S Senkung des Oceans, jene Verbindung beider Welttheile noch nicht durchbrochen hatte, und der Ocean jenen Theil des Continents noch nicht bedeckte, dessen Dasein schon zu Platon's

Zeiten nur noch in Sagen lebte (die Plato benutzte, um denen in den Büchern von der Republik entwickelten Meinungen jene Lebendigkeit zu ertheilen, welche hervortritt, wenn das Mögliche als faktisches Ereigniß behandelt und der poetische Antheil der Erzählung, hinsichtlich dieses seines unhistorischen Werthes absichtlich dem Blicke entrückt wird; vergl. Link's Urwelt. II. 93 u. ff.); vergl. auch v. Humboldt's Reise nach den Tropenl. II. Bd. Des eben genannten großen Naturforschers Beobachtungen zufolge, kreist das atlantische Meer in stetem Wirbel, demzufolge die wärmeren Gewässer Mexikos über die Bank von Neufundland getrieben, und westindische Cocosnüsse den Ufern Irlands und Norwegens zugeführt werden; Dessen Ansicht. d. Nat. I. 20, 23, 50, 153, 225, 309, 325 und 333. Brachte die Südsenkung des Oceans jene Untiefe zum Verschwinden, welche die Alten die Schwelle des Mittelmeers nannten, und gingen jene Inseln, welche noch zu Strabo's, Plinius und Melas Zeiten die Meerenge zwischen den Säulen des Herkules füllten, in Folge desselben Naturereignisses unter, welches früher die Atlantis versinken ließ? Tra. damals das antillische und mittelländische Meer, zuvor große Binnenseen darstellend, mit dem Ocean in Verbindung, so daß von jener alten antillischen See, auf Cuba, Hispaniola und Jamaika nur noch das nördliche Ufer — in den dortigen hohen Glimmerschiefergebirgen — als erkennbar hervortritt? War dieses die Zeit, in welcher ein beträchtlicher Theil des heutigen Amerika vulkanisch gehoben wurde (oben S. 79 ff.) so daß diese Hebung mit dem Maximo der Periode der einhälftigen Erdedehnung durch Wärme (oben S. 47.) zusammenfällt? Nicht unwahrscheinlich ist es, daß ähnliche spätere vulkanische Ereignisse auch in weiteren Fernen von Erdbeben, Gasentbindungen ꝛc. begleitet waren, welche hinreichten, große Flächen sonst blühenden Landes zu veröden, sei es, daß jene Gase erstickend für alles sonst diese Flächen Belebende wirkten, sei es, daß sie Quellen, Brunnen, Bäche, Ströme und Flüsse versiegen machten (wie noch heutigen Tages ein beträchtlicher Theil Persiens durch, wahrscheinlich vulkanisch bedingte, Quellenversiegung mehr und mehr unfruchtbar wird). Denn ohne Zweifel war es ein gewaltiges Naturereigniß der erwähnten Art, welches jene vom Orinoco, Atahapo, Rio Negro und Cassikare eingeschlossene, mehr denn 500 Quadratmeilen betragende Fläche dergestalt verödete, daß man in dieser jetzt menschenleeren Wüste nur noch durch die den Granit- und Syenitfelsen eingegrabenen (Aegyptens Hieroglyphen ähnelnden) Umrisse und Bilder daran erinnert wird, daß hier ehemals Menschen hauseten, die einer Cultur sich erfreuten, von welcher die gegenwärtig angränzenden indianischen Völkerschaften keine Ahnung mehr haben.

5. Ueber das Zurückweichen des Meeres auf der ganzen nördlichen Halbkugel (d. i. über das andauernde Heben des nördlichen und nordöstlichen Felsgrundes) vergl. Ebel: Ueber den Bau der Erde in dem Alpengebirge. II. 338 und 419; v. Buch: Reise

nach Norwegen und Lappland. II. 289. Letzterer bemerkt a. a. O. unter andern: Eine Meile fort kam ich nach Innervìken, an einem schmalen Meerbusen. Noch vor wenig Jahren fuhr man mit Böten darüber; — aber nun ist er so ausgetrocknet, daß die Straße darüber hat hingeführt werden können, und die Anwohnenden, welche die Abnahme täglich vor Augen bemerken, glauben es noch zu erleben, den Boden des Meerarms in Aecker und Wiesen verwandelt zu sehen. — Und weiter unten: Vor Greffle und bei Calmar sind durch Celsius Bemühungen nun schon vor 60 Jahren genaue Zeichen am Meeresufer eingehauen worden, um die Abnahme einst mit größter Schärfe bestimmen zu können. Die geschickten Ingenieurs Robsahm und Hällström haben vor wenig Jahren, sowohl bei Greffle als bei Calmar diese Zeichen untersucht, und die neue Abnahme bestätigt gefunden. Ihre Beobachtungen sind aber nicht bekannt geworden, und befinden sich in den Händen des Baron Hermelin. Aehnliches erzählt Linné in seiner schonischen Reise, von einem genauen, von ihm eine Viertelmeile von Trälleborg, an einem großen Felsblock gemachten Zeichen (Sanska Resa. S. 217) und allerdings wäre es wünschenswerth, daß man von Lund oder von Copenhagen aus dieses Zeichen jetzt einmal wieder an Ort und Stelle befragte. Da nun das Gleichgewicht des Meeres ein theilweises Sinken desselben nicht gestattet, so folgert v. Buch aus obigen und und ähnlichen Beobachtungen, daß ganz Schweden sich langsam zu erheben fortfahre, von Fredericshall bis gegen Åbo und vielleicht bis Petersburg hin. Auch an Norwegens Küsten bei Bergen, in Söndmör und Nordmör, will man Aehnliches beobachtet haben (v. Buch a. a. O.) jedoch scheint es bei dem nördlichen und nordöstlichen Theile Skandinaviens auffallender zu sein, als am südlichen und nordwestlichen Ufer. Plaifair (21ste Note zur Darstellung von Hutton's Theorie) glaubt etwas dergleichen auch von den Schottischen Küsten erweisen zu können, und die kleine (sieben Meilen im Umfang habende) Insel Usedom in Vorpommern (siehe oben S. 87) auf welcher ich einen Theil meiner Kinder- und Jünglingsjahre verlebte, bietet noch jetzt das Beispiel einer andauernden Ufervergrößerung, z. B. in der Gegend von Swinemünde dar. Die sogenannte Strandfläche, von den nächsten Dünen bis zur Ostsee, hatte nämlich im Jahre 1800, so versicherten mir damals mehrere glaubhafte Greise, die den größten Theil ihres Lebens auf der Insel zugebracht, seit den Jahren 1760 — 70 fast um den vierten Theil an Breite gewonnen. Die Dünen selbst bilden mehrere, in den angrenzenden Kiefer-, Fichten- und zum Theil auch in den Laubwaldungen sich sichtbar fortsetzende, mehr oder weniger parallel laufende Hügelreihen, die wiederum mit denen in der Ostsee vorkommenden, dort unter dem Namen der Reffe bekannten, wellenförmig sich erhebenden und wieder absteigenden Sandbänken, rücksichtlich des Parallelismus, der Höhen und der Abstandsfernen nahe übereinstimmen.

6. Wenn dagegen mehrere ältere schwedische Naturforscher,

z. B. Kalm, die Erhebung des Festlandes von Schweden bestreiten, und wenn de Luc behauptet, daß die Ostsee in jener Erdgeschichtsperiode, welcher das Menschengeschlecht angehört, seinen Spiegel nicht verändert habe, so scheint aus diesen und ähnlichen, auch auf Beobachtungen gestützten Einwürfen hervorzugehen, daß jene Erhebung nicht für alle Theile der nördlichen Länder mit gleicher Stärke eintrat, und daß sie in manchen Gegenden in dem inneren Felsbau einen Widerstand vorfand, von welchem in anderen nur ein Moment von geringer Intensität gegeben war. So sollen unter andern neuere Messungen dargethan haben, daß in England und Schottland seit fast 300 Jahren der Meeresspiegel nicht nur nicht gefallen, sondern gestiegen ist; vergl. Hermes Nr. X. S. 133. (wo sich ein Recensent in dieser Hinsicht auf Stevensor's Observat. upon the Alvens or general Bed of the german Ocean and Brittish Channel, and on the Encroachements of the Sea on the Land (Edinghb. 1817) beruft. Julius Cäsar's (de bello gallico. Lib. IV. Cap. X.) Bestimmung der Entfernung des Ortes, wo der unter dem Namen Waal bekannte Rheinarm mit der Maas sich vereint, bis zum Meere, fand d'Anville genau mit dem jetzigen Abstande übereinstimmend; und noch jetzt wie ehedem, finden sich die auf August's Befehl unter Agrippa's Leitung erbauten, zu den belgischen Seehäfen führenden Landstraßen, in der Nähe des Meeres; Correa de Serra in der Biblioth. britannique XII. und Malte-Brun: Abrégé de la géographie. II.

7. Cook sah auf seiner dritten Reise zwischen den Wendekreisen einige Corallenriffe, welche selbst bei den höchsten Fluthen unbedeckt blieben, während sie doch zur Zeit ihres Entstehens, ohne Zweifel vom Meere bedeckt waren; es fragt sich aber, ob die festen Unterlagen dieser Riffe mittlerweile nicht in Folge einzelner vulkanischer Emportreibungen gehoben wurden, und ob es mit dem Fuße des Monte nuovo und mit jenen Ueberresten der ehedem wahrscheinlich zu dem berühmten Hafen des Julius gehörenden Gebäude, welche jetzt in einer Höhe von 6 Fuß über dem Meeresspiegel Muscheln und andere Seethierüberreste zeigen, nicht eine ähnliche Bewandniß habe? Spuren vom abwechselnd lange andauerndem Steigen und Fallen des Meeres zeigen jedoch die Ruinen des Jupiter-Serapis Tempels in der Gegend von Puzzuoli; es ergiebt sich aus dem diese Ruine jetzt umkleidenden Gürtel von Meerwürmerhöhlungen, daß das Meer seit der Zeit der Errichtung der über dem Spiegel desselben hervorragenden drei Säulen, 16 Fuß höher stieg, dann aber wieder um eben so viel sank; Breislacks Geologie übersetzt von A. v. Strombeck.

8. Fortis fand an einem Felsen des Strandes von Xivogoschie, bei Primoria in Dalmatien, eine vom Meere zum Theil zerstörte Inschrift, welche einer Quelle und des durch dieselbe gewässerten Landes gedenkt; es ist dieses Land die Umgegend einer Villa des Imperators Licinianus, die jetzt, sammt der Umgegend vom

Meere bedeckt erscheint. Auf der Insel Georgio maggiore, erblickte man, bei denen zur Höhlung eines Freihafens veranlaßten Ausgrabungen, Angelo Zendrini's Bericht zufolge, mehrere Fuß unter dem Meeresspiegel, die Kopfenden mehrerer Pfähle, sammt einer steinernen, in noch unbekannte Tiefe führenden Stiege; desgleichen römische Gemmen. Aehnliche Wiederauffindungen geschahen im Laufe des vorigen Jahrhunderts an den Gestaden Liguriens, und in Toskana; desgleichen auf der Insel Capri, wo die Ueberreste des ehemaligen Pallastes des Tiberius Aehnliches darboten. Noch sieht man an der Küste von Tunis die Trümmer des alten Karthago unter dem Wasser.

9. Wenn hingegen in den ältesten Zeiten das Meer Adrianopel bespühlte, das bereits im 12ten Jahrhundert 20 bis 30000 und im 16ten gegen 45500 Fuß vom Meere entfernt lag, während dieser Abstand jetzt, Prony's genauen Untersuchungen zufolge (Recherches s. l. ossemens fossiles p. Cuvier. T. I. p. 117.) gegen 100000 par. Fuß beträgt; wenn Dolomieu's Geschichtsforschungen über Aegypten zufolge (Journ. de Phys. T. XLII. p. 40 etc.) zu Homer's Zeiten die Erdzunge, auf welcher Alexander seine Stadt bauen ließ, noch nicht vorhanden war, so daß man unmittelbar von der Insel Pharos in jene Meerenge zu schiffen vermochte, welche späterhin die Benennung See Mariotis (Birkat Mariut) erhielt, und wenn diese Meerenge damals die von Menelaus angegebene Länge von 15 bis 20 Stunden hatte; wenn ferner Herodot's Bericht gemäß (Euterpe. V. et XV.) Aegyptens Priester ihr Land als ein Geschenk des Nils betrachteten, und Herodot zu behaupten vermochte, daß so zu sagen erst eine kurze Zeit seit dem Erscheinen des Delta verflossen sei; wenn vormals (wie die Karten des Ptolomäus darthun) die canopischen und pelusischen Mündungen die vorzüglichsten waren, zwischen welchen sich die Küste in gerader Linie hinzog, während sich jetzt das Wasser in die bolbitischen und phatnischen Mündungen gedrängt und an ihren Ausgängen die größten Anschwemmungen gebildet hat, so daß jetzt die Küste einen Halbkreis beschreibt, und die Städte Raschide (Rosette) und Damiat (Damiette) die vor tausend Jahren am Gestade des Meeres, ohnfern jener Mündungen erbaut wurden, gegenwärtig zwei Stunden vom Meere entfernt liegen; so beweisen diese und alle übrigen ähnlichen Fälle (z. B. auch die oben S. 109 gedachten Stranderweiterungen) daß der aus der andauernden Verwitterung des Grundgesteins entspringende Fluß- und Meeressand, allerdings durch Anschwemmung Sohlerhöhungen, Dühnenbildungen und Küstenerweiterungen hervorbringt, die dort unaufhaltsam fortschreiten, wohin die Richtung der Strömungen sie treibt. — Diese Richtungen selbst müssen sich aber schon darum nach und nach ändern, weil in Folge des andauernden Verwitterungs- und Zerreibungsprozesses der vom Meere bedeckten Felsmassen eines Theils im Meere selbst die Widerstand leistenden Massen allmählig verschwinden, anderen Theils an den Ufern dessel-

den neue, durch Anschwemmung entstandene Strömungshemmungen gebildet werden. Ueber den Einfluß von dergleichen Widerständen und Hemmungen auf die Ströhmungs- und Fließungsgeschwindigkeiten, s. m. Experimentalphysik I. S. 290., 293. und besonders S. 296. Bemerkung 11. und 12.

10. Auf solche Weise wächst mit der Erhöhung des Bodens in Aegypten zugleich dessen Ausdehnung, und die Sohle des Flußbettes erhöht sich in demselben Verhältniß wie die anlagernden Ebenen, wodurch denn die Ueberschwemmung in jedem kommenden Jahrhunderte die Merkzeichen übersteigt, welche sie im nächstverflossenen hinterlassen hat. So übersteigt jetzt die Ueberschwemmung auf Elephantine die Höhen, welche sie unter Septimus Severus im Anfange des dritten Jahrhunderts erreichte, und die Pyramiden und ähnliche alte Denkmähler dieses Landes, sind an ihren unteren Theilen sämmtlich mehr oder weniger vom Erdreich umhüllt. Ja der von dem Flusse herbeigeführte Schlamm, bedeckt selbst auf mehrere Fuß Höhe jene künstliche Hügel, welche den alten Städten zur Basis dienen; Girard in der Déscription de l'Egypte. — Hist. natur. Mém. T. II. p. 343. Aehnliches zeigen in Holland und Italien der Rhein, der Po und der Arno; denn überall wo sie in Dämme eingeschlossen sind, erhöhen sie ihre Sohlen und rücken sie ihre Mündungen nach dem Meere vor, dadurch lange Küstenvorsprünge bildend, viele Städte, (z. B. Ravenna, Adria in der Lombardei, nach welcher das adriatische Meer benannt ist, dessen wichtigster Hafen sie vor zwanzig und einigen Jahrhunderten war) die sonst blühende Seehäfen waren, liegen jetzt einige Stunden weit vom Meere, und Venedig erhält mit Mühe die Lagunen, welche die Stadt vom festen Lande scheiden, wird aber demohngeachtet doch dereinst ins feste Land zu liegen kommen. Spina, von den Griechen am Meeresufer erbauet, zu Strabo's Zeiten schon neunzig Stadien von demselben fernend, ist in Folge dieses Abgeschnittenseins vom Meere endlich verlassen und zerstört worden. Den Untersuchungen von Fortis zufolge, ist das ganze Euganeische Gebirge auf diese Weise nach und nach aus mehreren Inseln als zusammenhängendes Landganze hervorgegangen und Prony's neuere Untersuchungen haben bewiesen, daß der Po, seit der Zeit er in Dämme eingefaßt ist, seine Sohle so sehr erhöhet hat, daß sein Wasserspiegel jetzt die Höhe der Hausbedachungen Ferrara's überbietet. Dabei ist sein Ufer seit 1604 über eine geographische Meile nach dem Meere hin vorgerückt. Ja die Etsch und der Po liegen zur Zeit höher als alles zwischen ihnen befindliche Erdreich, und nur durch die Ausstechung neuer Bette in jenen niederen Gegenden, welche von ihnen früher überschwemmt wurden, vermag man den Verwüstungen Einhalt zu thun, von denen jetzt die ihnen zu den Seiten befindlichen Niederungen bedroht werden. Dasselbe ist in Holland und Belgien von Seiten des Rheines, der Maas ꝛc. stets zu fürchten, denn es hängen diese Flüsse gegen 20 bis 30 Fuß höher, als die Oberfläche der ihnen angrenzenden Lande

der Ebene des Meeresspiegels in senkrechter Richtung entfernt ist. Aehnliche Erscheinungen gewahrt man längs der ganzen diesseitigen Nordseeküste, und nach C. F. v. Wiebeking bei allen Flüssen; Cuvier's Ans. von der Urwelt. S. 107 — 116. Ueber das Vorschreiten der Dünen; ebendas. 116 — 120. (Vergl. auch oben S. 109 u. 111). Odeleben: Beiträge zur Kenntniß von Italien rc. Freiberg 1819. 8. — Vargas-Bedemar: Die Insel Bornholm in geognostischer Hinsicht. Frankfurt a. M. 1820. 8. Dessen: Reise nach dem hohen Norden durch Schweden, Norwegen und Lappland rc. Ebend. 4. v. Wiebeking: Vom Einfluß der Baukunst auf das das Wohl und die Civilisation rc. 1 — 3. Abh. Nürnberg 1817 — 1818.

11. Nicht unbedeutend ist aber auch jene Erhöhung und Ausdehnung jedes Landes durch das Niederschlagen des atmosphärischen Staubes; vergl. C. F. Rafinesque: Gedanken über den atmosphärischen Staub; in B. Silliman: American Journ. of Science etc. Vol. I. Nr. XIV. p. 397. u. ff. Ruhig abgelagert ist derselbe fähig, jährlich eine Schicht erdigen Niederschlags zu bilden, die im ungepreßten Zustande gegen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe hat, durch hinreichenden Druck hingegen bis zu einer Höhe von 1 bis 2 Linien zusammengepreßt werden dürfte; wie späterhin bei Betrachtung dieses Staubes als Lufterscheinung gezeigt werden wird. Zu Segesta in Sicilien sieht man auf dem Gipfel eines Berges, auf einem denselben bildenden Felsen, die Ruinen eines alten Tempels, dessen Stufen (die ihn von allen Seiten unter den Säulen umgeben) nicht nur, sondern dessen Säulen ihrem unteren Theile nach überall vom festen Boden bedeckt sind, welcher sich aus dem nach und nach niedergeschlagenen Staube und denen in demselben gewachsenen und wieder verwesten Flechten, Moosen und Kräutern gebildet hat. Der senkrechte Durchschnitt dieses neugebildeten Bodens bis zum Felsen (oder vielmehr bis zum untern Ende der tiefsten Stufe) hat 5 — 8 Fuß Höhe; eine Höhe, welche binnen 2000 Jahren, häufiger Regenabspühlungen ohngeachtet, vom Staube erreicht worden ist, und die bei ruhiger Ablagerung auf 14 Fuß und beim Nichtabflusse durch Regen vielleicht auf 28 bis 30 Fuß und darüber hätte steigen können. Da nun dieser Staub überall Thonerde (meist vorwaltend) nebst Kieselerde, Kalk und einige andere Metalloxyde zu enthalten scheint, so darf man sich nicht verwundern, wenn man in der meisten durch Staubniederschlag gebildeten Erde (zumal in jener, welche Ruinen und andere Ueberreste des Alterthums bedeckt) jene Bestandtheile wieder findet.

12. Eine wichtige Rolle rücksichtlich der Abänderung der festen Oberfläche der Erde, selbst auch in Beziehung auf räumliche Erweiterung derselben, spielen die Torfmoore. Atmosphärischer Staub (nicht, oder nur sparsam abfließender) Regen, hygroskopisch angezogenes Wasser, und durch Lichteinfluß entwickelte Elementarorganismen, scheinen den ersten Ansatz oder vielmehr die erste Grundlage ihrer

ganzen weiteren Entwickelung darzubieten, (die dann durch abwechselndes Wachsen, Verwesen und Wiederwachsen ꝛc. vorzüglich von Sphagnum weiter befördert und unterhalten wird. Vielleicht daß besondere galvanische Verhältnisse des Bodens die ersten und somit auch die ferneren Ansätze veranlassen oder befördern; indem der Torf sich fast so absetzt, wie geschehen müßte, wenn der unterste Grund des Torfmoors (der feste Boden, zu dem man mittelst Durchstechung gelangt) der — E Pol einer großen einfachen galvanischen Kette wäre, deren + E Pol weiter unten in größerer Tiefe gegeben ist (oder vielleicht auch in einzelnen Fällen zur Seite ansteht) und der als — E Pol die brennbare, kohlenstoffige Substanz auch selbst dann anzieht, wenn sie als Elementarorganismus oder als verwesender Pflanzenleichnam in der Nähe vorkommt; so daß der jüngere Torf dem ältern galvanisch etwa in ähnlicher Weise verbunden wird, wie bei den galvanisch dargestellten Metalldendriten die nächste Dendrite mit der vorher abgesetzten sich körperlich verbindet, in dem Momente da sie aus der Metallauflösung entlassen wird; vergl. m. Experimentalphys. II. S. 32 — 52. Der Norden von Europa und Amerika ist reich an Gebilden dieser Art, denen sich in gewisser Hinsicht der Saturbrand und jene zur Erdkohle neigende Torf- (Peat-) Art anschließt, deren wir oben S. 91. gedachten. Es wachsen diese Torfmoore in ihrer Mächtigkeit nach einem für jede Oertlichkeit bestimmten Verhältnisse, die Erdhügel bekleidend und jene Thäler füllend, auf und in welchen sie ursprünglich entstanden. Häufig steigen sie von denen von ihnen bereits überzogenen Hügeln zu den Thälern hinab, dieselben der Länge nach durchziehend. Nicht selten sind es aber nicht nur Hügel, sondern ganz beträchtliche Berge (z. B. der Brocken) auf denen die Torfbildung beginnt; gewöhnlich reicht dann aber das Torflager nicht zum Fuße des Berges herab, sondern hält sich vielmehr in einer gewissen mittlern Region, und in dieser auch nur selten zur beträchtlichen räumlichen Ausdehnung gelangend. Neue Staubbedeckungen und Verwesungsrückstände bereiten ihre Oberfläche zur Aufnahme vollkommener Gewächse vor, jedoch ist die Zahl dieser phänogamischen Gewächse nur geringe, und im Ganzen kann man vielmehr annehmen, daß der Torfgrund die Entwickelung der sichtbar blühenden Gewächse (und unter diesen namentlich jene, welche dem Menschen zur Nahrung dienen) verhindere.

13. Außer den erwähnten Anschwemmungen, deren Massen zugleich theils mehr oder weniger Wasser binden, theils dessen Verdunstung befördern (insofern sie demselben mehr Verdunstungsfläche gewähren, als es im tropfbaren Zusammenhange, als fließendes Wasser, besaß) wird auch eine nicht unbeträchtliche Wassermenge jährlich verbraucht, durch die Bildung des sogenannten Schlammes, und der daraus entstehenden Sümpfe und Moräste, der größtentheils Elementarorganismen und kryptogamischen Wasserpflanzen ꝛc. seine Entstehung verdankt. In Buchten, Häfen ꝛc. und überall wo das Wasser ruhiger ist, dient dieser Schlamm als nächstes Bindungsmittel des

Untiefen, Sandbänke und Dünen bildenden Sandes. Ja die ganze ältere und jüngere Sandsteinformation (bunter Sandstein und Quadersandstein) scheint nur durch den im Wasser vertheilten Schlamm Zusammenhang ihrer Theile erhalten zu haben; wie den überhaupt bei allen mit Hülfe des Wassers zu Stande gekommenen Gebirgsmassen der im Wasser befindliche Schlamm (in Form des sogenannten Urschleims; s. oben S. 50. Bem. 3.) als Bindemittel mit thätig gewesen sein möchte.

14. Die sich über die Wolken erhebenden zackig zerrissenen, auf ihren höchsten Punkten die Form einzelner Pic's und Nadeln annehmenden, den Continent in verschiedenen Richtungen durchsetzenden, die Flußbette auseinander haltenden, in ihrem Schnee das Hauptmateriale der Quellen beherbergenden, gleichsam als nacktes Skelett der Erde hervorragenden Kämme der ältesten Gebirge (sowohl der durch Wasser, als auch der durch Feuer gewordenen und gestalteten Ur- oder Primordialgebirge) die sich unverkennbar, als einer frühesten Zeit angehörend, von den mehr abgerundeten Gebirgen und den lang gedehnten und flachen Hügeln der späteren, uns näheren Zeit auszeichnen, sie zeigen das Bette ihrer alten Strömungen durch die Beschaffenheit ihrer Thäler an, indem diese von sanften Gehängen begrenzt, einander gegenüberstehende ein- und ausspringende Winkel bilden, deren Entstehen eine sehr gleichförmig wirkende und lange andauernde Strömung voraussetzt, welche das den Hauptjochen der meisten hierher gehörigen Gebirgsketten anliegende, mehr oder weniger blättrige, meistens den ältern Mittelgebirgen angehörige Seitengestein (Seitenjoche) und noch mehr das dem jüngeren Mittelgebirge und zum Theil auch dem älteren Obergebirge zufallende, äußere und vom Urgestein am weitesten entfernte Joch unberührt ließ, indem sie vielmehr zur Gestaltung dieser Joche in der Regel die nächste Veranlassung dargebothen zu haben scheint. Neuere und gewaltsamere, häufig nur auf kurze Dauer deutende, mehr oder weniger plötzlich eingetretene Ueberschwemmungen voraussetzende Strömungen werden hingegen von jenen Thälern angezeigt, welche sich ohne alle Regelmäßigkeit abwechselnd erweitern und verengen, und deren Wässer sich bald zu Seen ausdehnen, bald als Bergstrom brausend zur Tiefe stürzen, nicht selten mehr oder weniger beträchtliche Wasserfälle erzeugend (die dort hervorgehen, wo die theils auseinander gedrückten, theils abgerissenen Felsmassen Querdämme bilden). Das durch diese Art von Strömungen entstaltete Gebirge, stellt meist zerrissene Lager dar, welche einerseits in scharfen Kanten auslaufen, andererseits große Stücke ihrer Oberfläche als schiefe Flächen von oft sehr beträchtlicher Ausdehnung erblicken lassen. Es korrespondirt nicht in Bezug auf die Höhen seiner Gipfel, wohl aber senken sich gewöhnlich jene, welche mit ihrem einen Ende den Gipfel bilden, mit dem andern in solchem Maaße, daß sie sich hier dem Auge allmählig ganz entziehen und in den Niederungen verschwinden.

15. Schmelzendes festes Wasser (Eis und Schnee) und

Regen, zerstören noch jetzt die steilsten Gebirge, deren Trümmer an den Gehängen anhäufend; fließende Gewässer reißen noch fortdauernd jene Trümmer mit sich fort, sie dort ablagernd, wo ihr Lauf sich verlangsamt; das Meer löst noch jetzt ununterbrochen dort Gestein ab, wo es von steilen Felsufern begrenzt wird, und die Vulkane endlich durchbrechen noch von Zeit zu Zeit das festere Gestein, und tragen so zur allmähligen Entstaltung der ruhigfesten Erdmasse ununterbrochen bei (s. oben S. 95). Jede dieser Ursachen reicht schon für sich hin, jene Bergstürze zu erklären, welche, wenn sie in kleinern Massen erfolgen (wie solches jeden Frühling und nach jedem Platzregen der Fall zu sein pflegt) das die Seiten der Thäler aller hohen Gebirge bildende Gerölle entstehen machen (das bei weniger häufigen Einstürzungen sich mit einer üppigen Vegetation zu bekleiden pflegt) wenn sie hingegen große Massen betreffen, nicht selten den Lauf der Flüsse hemmend, große Ueberschwemmungen veranlassen, wodurch oft die fruchtbarsten Landschaften, Dörfer und Städte verschüttet und in Landseen verwandelt werden. Es gehören hieher die noch jetzt in vielen Flüssen so häufigen einzelnen Felsblöcke (z. B. jene im Neckar rc.) und die eigentlichen sogenannten Bergfälle; jedoch werden die letzteren gewöhnlich durch Druck solcher — einzelnen Quellen, Bächen rc. angehörigen — Wassersäulen hervorgebracht, welche unter dem von Vegetation bedeckten, wenig Zusammenhang darbietendem Gerölle der Seitenwände größerer Gebirgsmassen wirksam sind, und deren Wirksamkeit im Frühling und Frühsommer, durch Schmelzen des Gebirgsschnees oftmals außerordentlich erhöht wird. Außer den schon oben S. 77 genannten Ereignissen dieser Art, erinnern wir hier noch an folgende Phänomene: a) Anschwellen großer Flüsse, z. B. des Rheins, der Donau, des Po rc. im Sommer bei eintretender heißer, wenn gleich trockener Witterung, durch das Schmelzen des Schnees in den hohen Gebirgen der Schweiz und Tyrols rc.; Seichtwerden derselben bei strenger Winterkälte. (Das Anschwellen der kleineren, auf minder beträchtlichen Höhen entspringenden Flüsse, ist mehr der Witterung unterworfen, als das der großen.) Die Entstehung des Triebsandes, durch die ihn mit sich führenden, durch lockeres feines Thon- und Quarzgeschiebe, unter beträchtlichem Druck, von nicht unbedeutenden Höhen herabkommenden Quellen; die Waschgold führenden Flüsse, z. B. der Rhein (vergl. Koelreuter in Schweigger's Journ. XXI. 121 ff.) verschiedene Flüsse Frankreichs (Reaumur in den Abhandlungen der pariser Academie vom Jahr 1718) rc. Aus den Registern über die schottischen Goldwäschen erhellt, daß ehedem in einem Jahre für 48000 Pfund Sterling Werth Waschgold in Ettrich Forest in Lead Hills gefunden und in schottischer Münze geprägt worden ist; Black a. a. O. IV. 192 ff. b) Zu den merkwürdigsten Erdfällen gehöret jener, welcher 1584 das Dorf Corbieres (im Amte Aigle des Cantons Leman) auf das darunter an der Rhone gelegene Dorf Yvorne stürzte; ferner das Herabstürzen der Felswand des Berges Corto auf den Flecken Plurs und das Dorf

Scilano, in der Landschaft Cleve in Graubündten 1618, wodurch über 1000 Menschen umkamen, und wo sich, an der Stelle von Plurs, durch das Anschwellen des Flusses Mayra ein kleiner noch vorhandener See bildete; das in den Jahren 1714 und 1749 erfolgte Herabstürzen verschiedener Felsspitzen des Diableret-Gebirges im Walliser Lande, wodurch verschiedene Alp- und Sennhütten überschüttet wurden (Hist. de l'Acad. r. an. 1715); der Erdfall bei Salenches in Savoyen 1751 (Journ. de Phys. II. 255.); der Geröll- und Schuttsturz bei St. Jean de Maurienne (de Luc Lettr. XXXI.) bei St. Andre am Arro 1752 und bei Plombiers 1770; der sogenannte Bergschlipf, der 1795 am südlichen Fuße des Rigiberges, gegen den Lucerner See hin, durch Ablösen einer Erdschicht nach langem Regenwetter mehrere Häuser so langsam in den See schob, daß die Bewohner sich und ihre bewegliche Habe zu retten vermochten; die seit vielen Jahren andauernden Felsstürze in den westlichen Bergen von Arran in Schottland; der Sturz des Tellenberges 1801 und jener des Roßberges, welcher den 2ten September 1806 das schöne und volkreiche Goldauer Thal (zwischen dem Zuger und Lowerzer See, und dem Roß- und Rigiberge) und namentlich die Orte Goldau, Busingen, Röthen und den Flecken Lowerz zum Theil mit Schutt und Felstrümmer bedeckte, in wenig Minuten 480 Menschen begrub und viele tausend Morgen des fruchtbarsten Landes verwüstete, indem die obere, aus loser Breccie (Nagelfluh) bestehende, auf einer Mergelschicht ruhende Bergschicht, durch unterirdisches Wasser weggeschoben und abgelöst wurde; v. Zachs monatl. Corresp. Juni 1807 (XV. 163) Journ. de Phys. LXIV. 154 und Bibl. britt. XXXII. Zum Theil gehören hierher auch verschiedene der oben S. 46 — 47 erwähnten Erdfälle.

16. Auf ähnliche Weise werden nicht selten Erdschichten von beträchtlichem Umfange losgerissen, welche dann schwimmende (zuweilen abwechselnd niedersinkende und wieder empor kommende) Inseln und bewegliche Hügel (sogenannte Berge) darstellen; oben S. 77. Hierher gehört die schwimmende Insel in Holway-Ness in England, jene im Gerdauer See in Preußen, eine im Ralärgen-See in Schweden ꝛc. Kants phys. Geographie. II. 468 ff.

17. Die Bildung von Morästen, Sümpfen, Mooren (oder Moosen) und Brüchen (oben S. 113.) kann jedes gestauchte (d. i. am freien Abfluß verhinderte) sonst fließende Wasser veranlassen, in sofern es mit mehr oder weniger sonst Pflanzen-nährender Erde vermischte Pflanzenüberreste (Wurzeln, Stengel ꝛc. Fasern) schwimmend mit sich führte, und diese bei eingetretener Fließungshemmung allmählig zu Boden sinken läßt, während es selbst theils mehr oder weniger verdunstet, theils durch die Assimilationskraft von entstehenden Elementarorganismen und kryptogamischen Wasser- und Sumpfgewächsen, in feste Substanz verkehrt wird. War es süßes Wasser, welches solchergestalt den Moorbildungsprozeß einleitete, so

Regen, zerstören noch jetzt die steilsten Gebirge, deren Trümmer an den Gehängen anhäufend; fließende Gewässer reißen noch fortdauernd jene Trümmer mit sich fort, sie dort ablagernd, wo ihr Lauf sich verlangsamt; das Meer löst noch jetzt ununterbrochen dort Gestein ab, wo es von steilen Felsufern begrenzt wird, und die Vulkane endlich durchbrechen noch von Zeit zu Zeit das festere Gestein, und tragen so zur allmähligen Entstaltung der ruhigfesten Erdmasse ununterbrochen bei (s. oben S. 95). Jede dieser Ursachen reicht schon für sich hin, jene Bergstürze zu erklären, welche, wenn sie in kleinern Massen erfolgen (wie solches jeden Frühling und nach jedem Platzregen der Fall zu sein pflegt) das die Seiten der Thäler aller hohen Gebirge bildende Gerölle entstehen machen (das bei weniger häufigen Einstürzungen sich mit einer üppigen Vegetation zu bekleiden pflegt) wenn sie hingegen große Massen betreffen, nicht selten den Lauf der Flüsse hemmend, große Ueberschwemmungen veranlassen, wodurch oft die fruchtbarsten Landschaften, Dörfer und Städte verschüttet und in Landseen verwandelt werden. Es gehören hierher die noch jetzt in vielen Flüssen so häufigen einzelnen Felsblöcke (z. B. jene im Neckar ꝛc.) und die eigentlichen sogenannten Bergfälle; jedoch werden die letzteren gewöhnlich durch Druck solcher — einzelnen Quellen, Bächen ꝛc. angehörigen — Wassersäulen hervorgebracht, welche unter dem von Vegetation bedeckten, wenig Zusammenhang darbietendem Gerölle der Seitenwände größerer Gebirgsmassen wirksam sind, und deren Wirksamkeit im Frühling und Frühsommer, durch Schmelzen des Gebirgsschnees oftmals außerordentlich erhöht wird. Außer den schon oben S. 77 genannten Ereignissen dieser Art, erinnern wir hier noch an folgende Phänomene: a) Anschwellen großer Flüsse, z. B. des Rheins, der Donau, des Po ꝛc. im Sommer bei eintretender heißer, wenn gleich trockener Witterung, durch das Schmelzen des Schnees in den hohen Gebirgen der Schweiz und Tyrols ꝛc.; Seichtwerden derselben bei strenger Winterkälte. (Das Anschwellen der kleineren, auf minder beträchtlichen Höhen entspringenden Flüsse, ist mehr der Witterung unterworfen, als das der großen.) Die Entstehung des Triebsandes, durch die ihn mit sich führenden, durch lockeres feines Thon- und Quarzgeschiebe, unter beträchtlichem Druck, von nicht unbedeutenden Höhen herabkommenden Quellen; die Waschgold führenden Flüsse, z. B. der Rhein (vergl. Koelreuter in Schweigger's Journ. XXI. 121 ff.) verschiedene Flüsse Frankreichs (Reaumur in den Abhandlungen der pariser Academie vom Jahr 1718) ꝛc. Aus den Registern über die schottischen Goldwäschen erhellt, daß ehedem in einem Jahre für 48000 Pfund Sterling Werth Waschgold in Ettrich Forest in Lead Hills gefunden und in schottischer Münze geprägt worden ist; Black. a. a. O. IV. 192 ff. b) Zu den merkwürdigsten Erdfällen gehöret jener, welcher 1584 das Dorf Corbieres (im Amte Aigle des Cantons Leman) auf das darunter an der Rhone gelegene Dorf Yvorne stürzte; ferner das Herabstürzen der Felswand des Berges Conto auf den Flecken Plurs und das Dorf

Scilano, in der Landschaft Cleve in Graubündten 1618, wodurch über 1000 Menschen umkamen, und wo sich, an der Stelle von Plurs, durch das Anschwellen des Flusses Mayra ein kleiner noch vorhandener See bildete; das in den Jahren 1714 und 1749 erfolgte Herabstürzen verschiedener Felsspitzen des Diableret-Gebirges im Walliser Lande, wodurch verschiedene Alp- und Sennhütten überschüttet wurden (Hist. de l'Acad. r. an. 1715); der Erdfall bei Salenches in Savoyen 1751 (Journ. de Phys. II. 255.); der Geröll- und Schuttsturz bei St. Jean de Maurienne (de Luc Lettr. XXXI.) bei St. Andre am Arro 1752 und bei Plombiers 1770; der sogenannte Bergschlipf, der 1795 am südlichen Fuße des Rigiberges, gegen den Lucerner See hin, durch Ablösen einer Erdschicht nach langem Regenwetter mehrere Häuser so langsam in den See schob, daß die Bewohner sich und ihre bewegliche Habe zu retten vermochten; die seit vielen Jahren andauernden Felsstürze in den westlichen Bergen von Arran in Schottland; der Sturz des Tellenberges 1801 und jener des Roßberges, welcher den 2ten September 1806 das schöne und volkreiche Goldauer Thal (zwischen dem Zuger und Lowerzer See, und dem Roß- und Rigiberge) und namentlich die Orte Goldau, Busingen, Röthen und den Flecken Lowerz zum Theil mit Schutt und Felstrümmer bedeckte, in wenig Minuten 480 Menschen begrub und viele tausend Morgen des fruchtbarsten Landes verwüstete, indem die obere, aus loser Breccie (Nagelfluh) bestehende, auf einer Mergelschicht ruhende Bergschicht, durch unterirdisches Wasser weggeschoben und abgelöst wurde; v. Zachs monatl. Corresp. Juni 1807 (XV. 163) Journ. de Phys. LXIV. 154 und Bibl. britt. XXXII. Zum Theil gehören hierher auch verschiedene der oben S. 46 — 47 erwähnten Erdfälle.

16. Auf ähnliche Weise werden nicht selten Erdschichten von beträchtlichem Umfange losgerissen, welche dann schwimmende (zuweilen abwechselnd niedersinkende und wieder empor kommende) Inseln und bewegliche Hügel (sogenannte Berge) darstellen; oben S. 77. Hierher gehört die schwimmende Insel in Holway-Ness in England, jene im Gerdauer See in Preußen, eine im Ralärgen-See in Schweden rc. Kants phys. Geographie. II. 468 ff.

17. Die Bildung von Morästen, Sümpfen, Mooren (oder Moosen) und Brüchen (oben S. 113.) kann jedes gestauchte (d. i. am freien Abfluß verhinderte) sonst fließende Wasser veranlassen, in sofern es mit mehr oder weniger sonst Pflanzen-nährender Erde vermischte Pflanzenüberreste (Wurzeln, Stengel rc. Fasern) schwimmend mit sich führte, und diese bei eingetretener Fließungshemmung allmählig zu Boden sinken läßt, während es selbst theils mehr oder weniger verdunstet, theils durch die Assimilationskraft von entstehenden Elementarorganismen und kryptogamischen Wasser- und Sumpfgewächsen, in feste Substanz verkehrt wird. War es süßes Wasser, welches solchergestalt den Moorbildungsprozeß einleitete, so

erfolgen dabei häufig auf Zersetzung des Wassers sich gründende Entwickelungen brennbarer Gase und Gasgemische, und in diesem Falle, wird der eigentliche Vegetationsprozeß, vorzüglich jener der sichtbar blühenden Gewächse, wenn nicht ganz unterbrochen, doch sehr gehemmt, während im entgegengesetzten Falle die Moore rc. verschiedenen Gräsern und selbst mehreren Baumarten zum nahrungsreichen Boden dienen. Je weniger der Lichteinfluß hierbei begrenzt wird (was z. B. in sehr ausgedehnten, weiten Thälern und Ebenen angehörigen Mooren statt hat) um so mehr wird die vollendetere Vegetation begünstigt; hieher gehören jene zu Viehweiden dienenden Moore, z. B. die bei Raab. Ist hingegen der Lichteinfluß beschränkt, und kommen die oben S. 113 angegebenen Bedingungen der Torfbildung hinzu, um so mehr wird der höhere Vegetationsprozeß unterdrückt. Neben der eigentlichen Torfsubstanz kommt es dann nicht selten zur (vielleicht vorzüglich galvanisch bedingten) Anhäufung von Kohlenwasserstoff, wohin der zum Theil künstlich nacherzeugbare, von biegsamen Asphalt (Erdharz) durchdrungene Torf gehört; van Marum in Gilbert's Ann. XIV. 507; XVIII. 236. Zuweilen finden sich in dem Torfe auch ausländische Seegewächse, was dann auf früherhin stattgehabte Meeresüberschwemmungen deutet; Breislack Inst. geol. II. 338. und d'Aubuisson Geog. II. 492. Neue schwed. Abh. 1781. II. 255. Cuvier a. a. O. 25. Unter den asiatischen Sümpfen haben jene der persischen Provinz Chorassem in sofern geschichtliches Interesse, als darin ein Theil des Heeres des Thamas-Kuli-Khan plötzlich versank. Ueber die pontinischen Sümpfe (oben S. 77) welche sich von Cisterne bis Terracine (auf beiden Seiten der ehemaligen Via appia) in einer Länge von 129276 Fuß erstrecken, und einen Flächenraum von 130261 Hectaren beschreiben, vergl. Prony: des Marais Pontins. Paris 1818. p. 650.

18. Daß oftmals schon mit üppiger Vegetation bedeckte Landstriche in Moor und Torf verkehrt wurden, bezeugen die in mehreren derselben vorkommenden Baumstämme, und es schließen sich diese Art Brüche und Moore hinsichtlich ihrer Entstehung in sofern den Braunkohlenlagern und verwandten Gebilden (S. 87 und 90) an, als diese ohnstreitig durch ganze Waldungen entstanden, welche von Geröllе und feinkörnigeren Geschieben mittelst Ueberschwemmungen bedeckt wurden, und die dort, wo sie in Verwesungsgährung übergiengen Kohlenwasserstoffgas entließen, das unter dem heftigem Drucke, welchem das verwesende Holz unterlag, mehr oder weniger von der unverwesten Substanz eingesogen wurde, dieselbe in Braunkohlentorf (z. B. bei Kincardine in Schottland; Bibl. brit. IX. und oben S. 91) mineralisches Cauot-chouc (z. B. in Derbyshire) und das diesem ähnelnde, durch v. Humboldt in Amerika entdeckte Dapéche, so wie in Erdoel, Erdpech rc. Retin-Asphalt und Honigstein verwandelnd. Bei der Bildung der letzteren beiden hat vielleicht die Schwefelsäure schwefelsaurer Salze,

die außerdem die Verkohlung der Vegetabilien sehr begünstigt (wie die Kohlenstreifen der in der Nähe von Alaunsiedereien wachsenden Bäume beweisen, deren Holz nach und nach durch diese Art von Verkohlung abstirbt, obgleich der Alaun und das schwefelsaure Eisen nur in Form sehr gewässerter Flüssigkeiten dem die Bäume tragenden Boden zufließt) einen nicht unbedeutenden Antheil. Denn jene Braunkohlen, welche Retinasphalt ꝛc. darbieten, enthalten nicht nur Schwefelkies eingesprengt, sondern sind zum Theil von Schwefelkiestrumen durchsetzt. Der Schwefelkies selbst scheint aber selbst zuvor gesäuert gewesen, und aus schwefelsaurem Eisen durch galvanisch-chemische Reduktion entstanden zu sein; so daß er, wenn er nachmals wieder verwittert, wie dieses z. B. die Braunkohlen von Döhlau bei Halle zeigen, zum zweiten Male oxydirt wird.

19. Von dem Vorhandensein der ehemaligen Waldungen an Stellen, wo sich jetzt Braunkohlen abgelagert finden, zeugt das bituminöse Holz und zeugen die sogenannten Palmnüsse in der Cölnischen Umbraerde; Journ. des Min. XVIII. 195. Breislack a. a. O. II. 239. Annal. du Mus. T. I., weniger der Saturnbrand; oben S. 90. und Vargas Bedemar: Om vulcanske Producter fra Island. Kiobenh. 1817. 8. Jene Geschiebe von bituminösem Holze (oben S. 87) scheinen auf sehr weit ausgedehnte Braunkohlenlager unterhalb der Ostsee hinzuweisen, mit denen vielleicht das gegen 60 Fuß unter dem Sande vorkommende bituminöse Holz in Entstehungsverbindung steht, welches hin und wieder zunächst durch grobes Gerölle, einzelne Felsblöcke ꝛc. bedeckt, in der Mark Brandenburg gefunden worden sein soll.

§. 43.

In mehreren Ländern findet man einzelne, ihrer Beschaffenheit nach Theils dem Grund- oder Urgebirge, Theils dem Mittelgebirge angehörige, zerstreut vorkommende Felsblöcke, welche auf dem Obergebirge liegend, entweder als „Ueberreste" oder Kerne nach und nach verwitterter Urgebirge, oder als „herbeigeschwemmte", oder „herbeigeschleuderte" Urfelsbruchstücke betrachtet zu werden pflegen, jedoch zum größeren Theil durch den plötzlichen Ausbruch sehr hoch stehenden Wassers (hoher Gebirgsseen) und außerdem auch durch Eismassen von hinreichender Größe herbeigeführt sein dürften.

1. Es finden sich diese Felsblöcke von allen möglichen Größen; von 50000 Kubikfuß Körperinhalt bis zur Größe kleiner Flußgeschiebe.

In der letzteren Form schließen sie sich dem Gerölle an, sich von demselben nur dadurch unterscheidend, daß sie mehr vereinzelt und zerstreut vorkommen. Es gehören hierher die gewöhnlichen Steine der meisten fruchttragenden Aecker.

2. Sie kommen sowohl in Thälern als auf Hügeln, und selbst auf nicht unbeträchtlichen Bergen auf und in Dammerde meist einzeln und lose gelagert vor. (So liegt z. B. ein dergleichen fast vollkommen abgerundetes Felsstück auf einer der Höhen in der Nähe von „Neustadt über Stolpen.") Die Höhe ihrer Ablagerungsstellen steht in keinem Verhältniß zu ihrer Größe. Sie finden sich sowohl in Gruppen zusammengehäuft, als auch zerstreut und einzeln, und oftmals sind Blöcke und Geschiebe von der abweichendsten Größe neben einander gruppirt. Die kleineren sind gewöhnlich mehr abgerundet, als die größeren; jedoch nie in dem Maaße, wie die eigentlichen Flußgeschiebe. Die Felsblöcke, welche im Wasserbecken des Rhodans- und Genfersees vorkommen, sind ganz verschieden von jenen, welche im Rheine zerstreut liegen. Eben so unter einander, und von den genannten abweichend, sind die des Wasserbeckens der Aare, des Zürchersees, des Limmatthales und der Reußthäler. Vermengungen haben in diesen verschiedenen Ueberschüttungen selten statt, treten dagegen häufiger ein, in den flächeren Theilen des großen Hauptthales der Schweiz, zwischen den Alpen und dem Jura. Da nun die Felsblöcke jedes der genannten Wasserbecken mit denen Gebirgsarten übereinstimmen, welche an den Seiten und im Hintergrunde derjenigen Hochgebirgsthäler anstehen, die mit diesen größeren Wasserbecken in unmittelbarer Verbindung sind (so daß die Felsblöcke des Schweizer-Rheins den Gebirgsarten von Bündten; jene des Zürchersees und Limmatthals denen des Glarnerlandes, die der Reuß denen der Quellen dieses Flusses, jene der Aare denen des Berner Hochgebirges und die der Rhodan denen in Wallis anstehenden Gebirgslagern entsprechen) und da sie nie im Innern der Sandstein-, Mergel- und Nagelfluh-Formation des Hauptthales zwischen den Alpen und dem Jura vorkommen (und mithin nach der Bildung dieser neuesten Formation in die Wasserbecken und Thäler gekommen sind) so ist es wahrscheinlich, daß sie durch die letzte, in den Alpengegenden statt gehabte Ueberschwemmung, zu den genannten Orten gelangt sind. Diese und mehrere andere geognostische Gründe zusammenstellend, folgert Escher (einer der neuesten Bearbeiter dieses Gegenstandes; vergl. Steinmüller's Neue Alpina. I. Bd. Winterthur 1821) daß die in der Schweiz vorkommenden einzelnen Felsblöcke durch eine ungeheure Wasserfluth bewirkt worden sein, welche aus den Alpen hervorbrach und diese Blöcke mit sich herabführend gleich Geschieben, nach den allgemeinen hydrostatischen Gesetzen ablagerte. Diese Fluthen brachen, Escher zufolge, gleichzeitig aus den Alpenthälern hervor, wodurch die Einzelfluthen sich gegenseitig begrenzend, das Ueberströmen der einen in die andere verhinderten, und waren in dem großen Thal zwischen den Alpen und dem

Jura noch so hoch gestaucht, daß sie auf den Höhen der meisten Sandsteingebirge noch Felsblöcke abzusetzen vermochten. Vor dieser Fluth füllte das Wasser derselben jene gewaltsamen Durchrisse der äußersten nordwestlichen Alpen, welche jetzt offen vor uns dastehen, ehemals aber geschlossen waren und ein zusammenhängendes Ganze darstellten (wie die übereinstimmende Schichtung je zweier Gegenwände der Querbrüche beweist), welches in seinen zahlreichen Innenthälern, eben so viele sehr ausgedehnte und tiefe Seen einschloß, die sämmtlich gleichzeitig zum Durchbruch gelangten (vielleicht in Folge eines Erdbebens und gleichzeitig eintretender Gletscherstürze? — Was die letzteren vermögen, zeigte unter andern 1818 der durch einen dergleichen Sturz veranlaßte Durchbruch des Sees im Bagne-Thal in Wallis).

3. J. A. de Luc glaubte annehmen zu dürfen, daß die Felsblöcke, dort wo sie sich vorfinden, durch Explosionen aus dem Innern der Erde herausgeworfen wurden; die meisten dieser Blöcke finden sich aber fern von thätigen, wie von erloschenen Vulkanen (z. B. jene der ganzen Ebene, welche sich längs der Ostsee bis tief nach Rußland hinein erstreckt). Denselben Einwurf kann man auch gegen v. Buch geltend machen, zumal wenn z. B. die Felsblöcke der Lüneburger Heide, wie Hausmann beobachtete, mit dem schwedischen Granit übereinkommen, und etwas Aehnliches sich von den am baltischen Meere, besonders an der russischen Küste vorkommenden Felsblöcken, hinsichtlich des finnländischen Urgesteins nachweisen lassen sollte. Diese dürften daher wohl auf großen Eisschollen zu uns herübergeschwommen sein (eine Ablagerungsweise, von welcher v. Saussure — in seiner Alpenreise — vermuthete, daß sie in Verbindung mit schwimmendem Holze auch in der Schweiz wirksam gewesen sei). Nach Muncke sollen sie Bruchstücke kleinerer zerstörter Granitberge sein, welche zum Theil durch das Wasser ihren Ort verändert haben mögen; dagegen scheint aber der Umstand zu streiten, daß viele, ja fast alle größere Felsblöcke nichts weniger als abgerundet erscheinen, während sie doch von den kleinsten Geschieben (von Sand) unterlegt und umgeben sind und während ihre häufig fast unverwitterte Beschaffenheit, auf eine Ablagerungszeit hinweist, die der unseren sehr nahe und in jedem Falle weit näher liegt, als die der kleinen Geschiebe, des Sandes u. d. gl. An der Ostseeküste kommen dergleichen einzelne Blöcke nicht selten so isolirt vor, daß man beträchtliche Strecken durchsuchen kann, ehe man auf ein zweites oder drittes Exemplar stößt. Daß aber die Felsblöcke Frankreichs und jene Riesenblöcke China's, Afrika's und Amerika's nicht füglich oder doch nur dem kleineren Theile nach herbeigeschwommen sind, dagegen spricht theils ihr Vorkommen, theils ihre Größe; vergl. Kirwan a. a. O. III. 166. Marschall von Bieberstein: Unters. üb. d. Ursprung d. Weltgebäudes. Darmstadt 1802. S. 81 ff.

4. Vergl. Fr. v. P. Gruithuisen: Ueber die Felstrümmer am Starenbergersee; Oberd. Lit. Zeit. Junius 1809. St. 64.

v. Buch in Mém. de Berlin. 1817. J. A. de Luc in Ann. de Chim. et de Phys. 1818. 134. Naturw. Anzeiger d. Schweizergesellsch. I. 8. — Venturi: Memoria intorno ad alcuni fenomeni geologici. Pavia 1817. Ebel: Anl. d. Schweiz zu bereisen und dessen: Ueber den Bau der Erde im Alpengeb. — Ueber Dolomieu's Anschwemmungshypothese; Schweigger's Journ. XXV. 18. v. Buch's, Muncke's und Hausmann's Ansichten; ebendas. S. 16, 19 — 20. — Daß aber strömendes Wasser bei großer Strömungsgeschwindigkeit allerdings Felsblöcke zu tragen vermöge, zeigt wohl am auffallendsten der Connecticut, der zwischen Felsen gedrängt eine so große Strömungsgeschwindigkeit erhält, daß Bley darauf schwimmt und Brecheisen nicht eindringen; Beiträge zur Völker- und Länderkunde. II. 149. — Auch jene Bergstürze, welche das Wasser beträchtlicher Flüsse stauchten und so Grenoble zerstörten, das Riviera-Thal verwüsteten und den See im Savoy'schen Thal von Servoz im 16ten Jahrhundert abfließen machten (Ebel a. a. O. I. 45 — 46) sie sind in obiger Hinsicht ebenfalls sehr lehrreich. Welche Tragkraft mochte das Wasser der Samothrakischen Fluth haben? Denn wie Diodor berichtet, so leerte sich der zuvor gänzlich eingeschlossene Pontos Euxinos aus, als er sich gewaltsam zum Hellespont Bahn brach; Ebel a. a. O. II. 333. — Daß mehrere Alpen ehemals ein Gebirgsganze darstellten, dafür sprechen auch, außer den korrespondirenden Gegenwänden der Querthäler die Zeichen in ihren giebeldachigen Umgebungen, welche man, wenn auch nicht häufig, sowohl im Mittel- als Urgebirge findet. Ebel. II. 358. Nr. 23.

§. 44.

Zusammenschwemmen von Baumstämmen und Gerölle bildet hin und wieder einzelne, kleine Inseln; z. B. im Missisippi. Wie viel aber unter günstigen Umständen durch wiederholte Flußüberschwemmungen und durch anhaltende Seewinde in bestimmter Zeit an einem Lande verändert werden kann, davon zeigen am vollständigsten jene hierher gehörigen Landveränderungen, welche der geschichtlichen Zeit anheim fallen.

1. Ueber den hierher gehörigen jährlichen Schlammabsatz des Nils, s. oben S. 111 — 112. und Link's Urwelt. II. 121 ff. Außer beim Nile finden periodische Ueberschwemmungen auch bei allen anderen großen Flüsse statt, vorzüglich bei denen, welche geringen Breiten angehören. So schwellen jährlich der Senegal, Zair und Pegu, der Tigris, Indus, Euphrat und der Ganges (nächst dem Nil am bedeutendsten) der Menan, der Jenisei, der Parama (jährlich

zweimal) der Rio dolce, Plata, Amazonenfluß ꝛc.; die Donau (seltener und minder regelmäßig der Rhein, die Elbe ꝛc.) an; vergl. Colebroeke in As. Reas. VII. 1 ff. und oben S. 116.

2. Ueber die an den ältesten Seehäfen in der Welt, an Tyrus und Carthago seit 15 Jahrhunderten bewirkten hierher gehörigen Veränderungen; Th. Shaw Reisen ꝛc. Leipzig 1765. S. 237. und Link a. a. O. 118 — 121.

3. Als eine Folge der Versandungen (oben S. 111) betrachtet Link die Trennung des kaspischen Meeres vom Aralsee, die zu Strabo's Zeiten wahrscheinlich noch nicht statt hatte, weshalb die Alten mit Wahrheit behaupten konnten, daß sich der (jetzt in den Aral fließende) Oxus in das kaspische Meer ergieße; Link a. a. O. 123 ff. „Die häufigen Westwinde trieben den Sand aus dem Theile nach der Sandbank, welcher jetzt das kaspische Meer heißt, so wie die nicht seltenen Ostwinde den Sand aus dem Theile zur Sandbank trieben, welcher jetzt den Aralsee bildet. Wenn dieses auch nicht von der ganzen Landenge anzunehmen sein möchte, so gilt es doch wahrscheinlich von der schmalsten Stelle in der Nähe der Mündung jenes Flusses. Ein schmaler Kanal war hinreichend, beide Meere zu vereinigen, und ihnen denselben Namen zu verschaffen." A. a. O.

4. Seitdem die Kanäle nicht mehr in Aegypten offen gehalten werden, bringt der Nil nicht mehr wie sonst fruchtbare Erde (in Form eines zarten steinlosen Schlammes), in die Gegenden an der Küste, sondern der Sand (der jetzt dort überall und bis auf kleine Landstriche die Küste überschwemmt, dringt statt dessen überall ein, aber nicht nur der Fluß (oben S. 112.) führt diesen Sand herbei, sondern auch das Meer, indem es ihn auf den Dünen anhäuft und so dem Winde preis giebt; daher sind Anhöhen die über dem Nil mehr oder weniger hervorragen, jetzt ebenfalls mit Sand überdeckt. Nicht sowohl durch Ueberschwemmungen von Flüssen versandet das Land, sondern vielmehr durch Ueberschwemmungen vom Meere, und nur wenn der Fluß auf seinem Laufe durch eine Sandstrecke fließt, vermag er, das Land überschwemmend, beträchtliche Versandungen zu Wege zu bringen; Link a. a. O. Jedoch müssen wir von dem Wüsten bildenden Sande der Urzeit, unterscheiden den gröberen, noch jetzt durch die Flüsse entstehenden, in manchen Gegenden unter dem Namen Kieß, Flußkies u. d. gl. bekannten Sand; und daß auch das Meer, die in demselben befindlichen Urfelsmassen fortdauernd nach solchen Richtungen theilweise ablöst, und die dadurch entstehenden Bruchstücke nach und nach in kleinste Geschiebe zertrümmert und abreiben macht (wohin der andauernd werdende neuere Meeressand gehört) steht nicht zu bezweifeln, wenn wir auf folgende Thatsachen achten: a) wie ruhig wir auch das Wasser der Meerestiefen erachten mögen, so ist doch so viel gewiß, daß regelmäßige Strömungen in demselben, auch in den größten Tiefen statt haben (s. weiter unten §. 47.) b) Die Gewalt, mit

welcher das Wasser zwischen die Einzelgesteine der Gebirgsmassen dringt, und größere Gebirgsganze nach den Lagerungs- und Krystalldurchgangsrichtungen durchdringt, nimmt ohne Zweifel zu, mit dem Wachsen der senkrechten Höhen der Meerwassersäulen; c) nach welchen Richtungen hier zunächst auseinander treibend gewirkt wird, deuten Le Blanc's und Daniell's schöne (die Enthüllung der Hauptkrystallrichtungen betreffenden) Versuche an (vergl. m. vergl. Uebersicht d. Syst. d. Chem. Einl. S. 66 und 77) und zeigen im Großen die felsigen Ufer der Flüsse (z. B. die des Rheins, in der Gegend zwischen Bingen und Coblenz) und die ausgewaschenen klippigen, steilen Ufer des Meeres; Cuvier's Ansichten von der Urw. übers. von Nöggerath. S. 24 ff. d) Wenn dergleichen Zertrümmerungen den Granit, Gneis, Glimmerschiefer ꝛc. treffen, so wird der weichere Glimmer, Feldspath ꝛc. zum feinsten Pulver aufgeweicht und zerrieben, während der härtere und dichtere Quarz, sammt dem noch schwereren Eisen ꝛc. in körnigen Bruchstücken in den niederen Tiefen weilend, den Strömungsgewalten preis gegeben, sich gegenseitig zu kleinen, rundlichen Geschieben abreibt. Während daher der Glimmer- und Feldspath-Alkohol (der seinen alkalischen Bestandtheilen nach mit dem Wasser in chemische Verbindung tritt) Theils als Schlamm hinweggespühlt und in die Gesammtmasse der höheren Meeresschichten vertheilt wird, verbleibt der Quarz (Magneteisenstein ꝛc.) den wenigen, dem Meeresgrunde zunächst befindlichen Wasserschichten; e) fragt man mit Link (Urwelt. 129) warum wurden nicht die weicheren Kalksteine zertrümmert und Bänke und Lager von zertrümmerten Kalksand erzeugt? so steht zu bemerken, daß dergleichen Bildungen ohne Zweifel auch statt fanden (wohin die meisten Kreidgebirge gehören dürften) daß sie aber beträchtlich später und vermöge der Strömungsbewegung sehr fern von den sich früher senkenden Quarzablagerungen statt haben mußten, weil ihre Massentheilchen specifisch leichter sind, dem Wasser stärker adhäriren (und darin zum Theil auflöslich sind) als der Quarz; f) außerdem besteht aber der Sand selten nur aus Quarztheilchen, sondern er enthält vielmehr gewöhnlich thonige und erdigalkalische (kohlensaure) Theilchen beigemengt; g) wenn wir annehmen dürfen, „daß ein krystallinisches Gebilde um so cohärenter ist, je größer der senkrechte Druck war, unter welchem es zu Stande kam" (eine Annahme, zu deren Aufstellung mich mehr als eine Beobachtung und Cohärenzbestimmung künstlicher Krystallgebilde berechtigt) so werden begreiflicher Weise z. B. bei gewaltsamer, durch mächtige Ueberschwemmungen entstandener Felszertrümmerung, die den tiefsten Lagern angehörigen Felsklüftungs- und Bruchstücke, der zertrümmernden Gewalt dann noch haben widerstehen können, während die dem höhern Lagertheile angehörig gewesenen Massen längst in kleines Gerölle und selbst in Sand zerrieben worden sind; h) hiernach scheint nun jede Sandwüste eine Ablagerung von Quarzgeschieben darzustellen, der späterhin in mehr oder weniger davon entfernten, höher liegenden Gegenden eine mergelartige, oder thonige ꝛc. leichtere Massen zu Mengtheilen habende Ablagerung folgte,

in Richtungen, welche den Strömungen der höheren Schichten des fluthenden Wassers entsprachen, so daß jeder auf solche Weise gebildeten Sandwüste, eine spätere Ablagerung von nicht quarzigem neuem Grunde korrespondirt? und daß daher der Satz, sämmtlicher Sand sei nicht für (durch Ueberschwemmung und Meeresströmung) zertrümmertes Gestein, sondern für ein ursprüngliches Gebilde zu halten, welches entstand, indem vulkanische Ausbrüche in ein kaltes Meer fallend, als Bodensatz in kleine Körner zerfielen, wenigstens nur sehr beschränkt erweisbar sein dürfte; um so mehr, da die neueren Vulkane nichts von einer solchen Art von Sandbildung darthun. Daß übrigens viel des dem aufgeschwemmten trockenen Lande angehörigen Sandes, von seinen ursprünglichen Ablagerungsstätten zu seinem jetzigen, als schon fertiges Geschiebe geschwemmt, und wohl noch häufiger geweht worden ist, unterliegt wohl keinem Zweifel; vergl. auch oben S. 123.

5. Ueber Landzuwachs durch Sandanschwemmung der Nordseeküste und der Ufer bei Aiguesmortes und Nieder-Languedoc vergl. auch noch d'Aubuisson Geog. I. 151; über jene des arabischen und persischen Meerbusens; Ritter's Erdk. II. 204; Hindostans (nach Capt. Wilford: ehemals eine Insel wie Ceylon) Journ. de Phys. LXVI. 45. Ueber die ungleiche Beschaffenheit des Meerbodens; oben S. 46. und Peron a. a. O. LIX. Ueber das Wegspülen des Landes z. B. an den Küsten von Holland (Rügen und einigen andern Stellen der pommerischen Küste) oben S. 108 ff. und Schwed. Abhandl. a. a. O. Ueber das Versiegen verschiedener großer Flüsse (z. B. des Rheins) vorzüglich der eigentlichen Steppenflüsse (d. s. im Sande versiegende Flüsse) z. B. des weit gedehnten Oranjerivier (und vermuthlich auch des Niger) Lichtenstein's Reisen im südl. Afrika. II. 68. u. oben S. 46. Ueber das allmählige Aushöhlen mancher Flußbette; d'Aubuisson Geog. I. 128 und 224. Ueber Versandungen durch Flüsse, oben S. 112 ff. und in Betreff jener des Hoangho oder gelben Stromes (Barrow's Travels in China. Lond. 1804. Pag. 480. und Macartney's Gesandschaftsreise. III. 340.) der bedeutenden des Ganges (Colebrooke in As. Reas. VII. 1.) der minder beträchtlichen des Indus (Ritter Erdk. I. 749.) des Nil (oben S. 112 und Andreossy Mém. sur l'Egypte. I. 1. etc.) des Mississippi (Amazonen- oder Maranhon- und Lorenzflusses) Volney's Schild. der vereinigten Staaten, S. 56.

6. Nirgends sind die Flußüberschwemmungen ausgebreiteter, als in jenem Netze von Flüssen, welches der Apure, Arachuna Payara, Arauca und Cabuliare bilden. Schwellen nämlich allmählig die, die Ebene südlich begrenzenden Flüsse (der Arauca, Apure und Payara) so erscheint ein Theil dieser südamerikanischen Steppen (die Llanos) wie ein unermeßliches Binnenwasser; große Fahrzeuge segeln dann 10 bis 12 Meilen weit über die Steppe quer durch das Land; v. Humboldt's Ansichten rc. I. 35 u. ff. Aber erst seit Entdeckung des neuen Continents ist diese Ebene dem Menschen zugänglich und zum

Theil bewohnbar geworden; denn erst seit dieser Zeit steht man längs der Steppenflüsse hie und da selbst einzelne Städte und mehr entfernt von ihnen hat überall Viehzucht in dem unermeßlich scheinenden Raume begonnen, der jedoch von Osten gegen Westen gemessen, eine dreimal geringere Ausdehnung als die afrikanischen Wüsten hat.

§. 45.

Gleich merkwürdig — in geologischer Rücksicht wie in meteorologischer Hinsicht — sind die Steppen und Wüsten. Einerseits gewähren sie nämlich die bestimmtesten Anzeigen über den vormaligen Stand der Meere; andererseits üben sie auf die klimatische Beschaffenheit und auf den Witterungswechsel ganzer Erdstriche den entschiedensten Einfluß. Im Innern Afrika's mag es noch wohl manche, den bisherigen wissenschaftlichen Nachforschungen unbekannt gebliebene Steppe geben; über die meisten Wüsten, vorzüglich der übrigen Welttheile, haben jedoch die Berichte der Reisenden die Naturforscher in den Stand gesetzt: die ehemaligen wie die gegenwärtigen Naturverhältnisse jener öden Erdflächen wissenschaftlich würdigen zu können. In allen Zonen bietet die Natur das Phänomen dieser großen Ebenen dar; in jeder haben sie einen eigenthümlichen Charakter; eine Physionomie, die durch die Verschiedenheit ihres Bodens, durch ihr Klima und durch ihre Höhe über die Oberfläche des Meeres, bestimmt wird; A. v. Humboldt's Ansichten der Natur, mit wissenschaftlichen Erläuterungen. I. S. 3.

1. Zu den unbekannten Wüsten gehören vorzüglich jen des Innern von Südafrika; der äußerste Punkt, wohin bis jetzt Euro- päer gedrungen sind, ist Litäku (Lentako) die neuerlich zerstört sogenannte Hauptstadt im Lande der Beetjuanen (nach Barrow: Booschooanas) deren Umgegend wahrscheinlich zu den am meiste fruchtbaren vom inneren Südafrika gehört. Brennend heißer San ist, nach Aussage der Eingebornen, nur selten von grünen fruchtba ren Einzelorten (Oasen) unterbrochen, die aus dem Sandmeere glei belebten Inseln hervortreten, und die hier wie überall, wo dergle chen vorkommen, theils auf einzelnen unüberschütteten und unzer trümmert gebliebenen Felsmassen gründen, theils von Kohlensäur

haltigen Quellen erfrischt werden, die vielleicht rücksichtlich ihres Ursprungs und relativen Alters, in die Klasse der älteren Säuerlinge fallen (oben S. 82) und daher nicht lediglich (vielleicht nur dem kleinsten Theile nach) dem atmosphärischen Wasser entstammen? — Aus der üppigen Fülle des organischen Lebens tritt der Wanderer betroffen an den öden Rand einer pflanzenleeren Wüste. Kein Hügel, keine Klippe erhebt sich inselförmig in dem unermeßlichen Raume. Nur hier und dort liegen (in den Llanos von Caraccas) gebrochene Flötzschichten von zweihundert Quadratmeilen Oberfläche, bemerkbar höher als die angrenzenden Theile. Bänke nennen die Eingebohrnen diese gebrochenen, prall ansteigend sich zwei bis 3 Fuß über das anliegende Gestein erhebenden (und sich in einer Länge von 10 bis 12 Meilen einförmig ausdehnenden, den kleinen Steppenflüssen ihren Ursprung gebenden) Flötzschichten; mit dieser Benennung gleichsam im Geist der Sprache den alten Zustand der Dinge ahnend, da jene Erhöhungen Untiefen, die Steppen selbst aber der Boden eines großen Mittelmeeres waren; v. Humboldt a. a. O.

2. Als v. Humboldt und sein Reisegefährte auf der Rückreise vom Rio Negro die Llanos de Barcellona durchstrichen, fanden sie häufige Spuren von Erdfällen. Statt der hohen Bänke sahen sie einzelne Gypsschichten 3 — 4 Toisen tiefer als das umliegende Gestein. Ja, weiter westlich, nahe an der Mündung des Caura-Stromes in den Orinoco, versank 1790 — bei einem Erdbeben — ein großer Strich dicken Waldes nahe bei der Mission von S. Pedro Alcantara. Es bildete sich dort in der Ebene ein See, der über 300 Toisen im Durchmesser hat. Die hohen Bäume (Desmanthus, Hymeneen und Uvarien) blieben lange grün unter dem Wasser; a. a. O. S. 61 ff. Vergl. oben S. 80 und 46 — 47.

3. Die Llanos (Steppen) von Caraccas sind mit einer mächtigen, überaus ausgedehnten Formation von altem Conglomerat ausgefüllt. Wenn man aus den Thälern von Aragua über das südlichste Bergjoch der Küstenkette von Guigue und Ville de Cura gegen Parapara herabsteigt, so findet man den Rand der großen Ebene durch kleine Hügel von Mandelstein und Grünstein und Porphyrschiefer bezeichnet. Die grotesken und weit berufenen Klippen: Morros de S. Juan, bilden eine Art Teufelsmauer. Aber sie stehen am Abhange des Gebirges, nicht in den Llanos selbst, und sind daher mehr als Theile des Ufers, denn als Inseln in dem Meerbusen (dessen Bett gegenwärtig die Llanos darstellen) zu betrachten; a. a. O. 58 — 59.

4. Daß diese Llanos aber wirklich das vom Wasser verlassene Bett eines großen, das ganze Bassin zwischen der Küstenkette und der Sierra de la Parime umfassenden und westlich bis an das Gebirge von Merida und Pamplona reichenden Meerbusens sind, zeigt, nach v. Humboldt (a. a. O.) ihre geringe Erhabenheit über dem jetzigen Meeresspiegel, ihre dem Rotationsstrom (oben S. 108.)

gleichsam geöffnete Form und die Niedrigkeit der östlichen Küste am Ausfluß des Orinoco. Zudem ist die Neigung (Abfall) dieser Llanos von Westen gegen Osten gerichtet, und ihre Höhe bei Calobozo (gegen 100 geographische Meilen vom Meer) beträgt 30 Toisen. Ihre Söhligkeit (Horizontalität) ist so vollkommen, daß in mehreren Orten, in mehr als 30 Quadratmeilen, kein Theil einen Fuß höher als der andere zu liegen scheint. Denkt man sich dazu die Abwesenheit alles Gesträuches, ja in der Mesa de Pavones selbst aller isolirten Palmenstämme, so kann man sich ein Bild entwerfen von dem sonderbaren Anblick, den diese meergleiche öde Fläche gewährt. So weit das Auge reicht, ruht es fast auf keinem Gegenstande, der einige Zoll erhaben ist; und dieser Anblick ist um so auffallender, wenn man lange im Dickigt der Wälder an einem engen Gesichtskreis und mit diesem an das Schauen einer reich geschmückten Natur gewöhnt ist. Wäre nicht, wegen der in den niederen Luftschichten weilenden Dünste, und des dadurch bedingten Spiels der doppelten Strahlenbrechung (Luftspiegelung; s. m. Experimentalphys. II. S. 448 ff.) der Horizont stets unbestimmt begrenzt und wellenförmig zitternd, so könnte man mit dem Sextanten Sonnenhöhen (a. a. O. I. S. 255) über dem Saum der Ebenen, wie über dem Meerhorizonte nehmen. Unauslöschlich wird mir der Eindruck sein (erzählt v. Humboldt in s. Ansichten rc. S. 63) den uns die Llanos gewährten, als wir sie auf der Rückkehr vom oberen Orinoco, von einem Berge am Capucino, dem Ausflusse des Rio Apure gegenüber, zuerst in weiter Ferne wieder sahen. Die Sonne war eben untergegangen. Die Steppe schien wie eine Halbkugel aufzusteigen. Die aufgehenden Gestirne spiegelten sich in der Schicht der unteren Dünste. Denn da die Ebene durch die Wirkung der scheitelrechten Sonnenstrahlen übermäßig erhitzt wird, so dauert das Spiel der stralenden Wärme und des aufsteigenden Luftstroms die ganze Nacht über fort.

5. Das Wort Oasis ist ägyptisch und mit Auasis und Hyasis gleichbedeutend; Strabo: I. XVII. p. Alm. 1140. Herod. l. III. p. Wessel. 207, v. Humboldt a. a. O. Abulfeda nennt die Oase: al Wahat. In den späteren Zeiten der Cäsaren schickte man Missethäter auf dergleichen Sandmeerinseln, weil das Entkommen durch die Wüste fast zur Unmöglichkeit wird; Heeren: Afrika. 2te Aufl. S. 523. Vergl. v. Humboldt a. a. O. S. 68—69. Afrika's Oasen nehmen übrigens durch Versandungen an Fruchtbarkeit ab; Heeren a. a. O.

6. Wüsten, deren Flugsand durch Winde entführt worden, stellen Flächen dar: überdeckt von groben Kiessande. Furchtbar verheerend sind dergleichen mit Flugsand beladene Winde für die den Wüsten angrenzende Länder, zumal in dem Wasserarmen Afrika, wo sie sich über einen großen Theil der Nordwestküste dieses Welttheils bis nach Aegypten erstrecken, und dieses durch die Nilüberschwemmungen fruchtbar erhaltene Land längst verödet haben würden, wenn es nicht

nicht durch eine Bergkette dagegen geschützt würde; Ritter's Erdk. I. 389. de Luc im Mercure de France. 1807. Sept. Vergl. oben S. 112.

7. Verfolgt man in Gedanken die Sandwüsten Afrika's und Asien's vom Cap Bojador (in Zanhaga, dem westlichen Distrikte der Wüste Sahara) bis jenseits des Indus, in einer Strecke von 1400 geographische Meilen, so sieht man, wie Herodot's sandige Region (welche die Araber Sahara d. i. die Wüste nennen, zwischen dem atlantischen Meer, der Berberei, Marokko, Nigritien, Biledulgerid und Senegambien) mit ihrer Ost-West-Länge von 600 Meilen, und ihrer 65,000 Quadratmeilen großen Fläche (von 0° 9′ bis 50° L.) gleich einem ausgetrockneten Meeresarme ganz Afrika zwischen dem 15ten und 31° nördlicher Breite durchsetzt, welcher (nach Heeren; a. a. O. S. 11) am weitesten sich dehnt in der Richtung von Norden nach Süden, zwischen Marokko und Tombucta, sich hingegen auf die geringste Verbreitung beschränkt (dabei nicht selten von wasserreichen Gegenden unterbrochen) zwischen Tripolis und Cashna. Oestlich begrenzt das Nilthal Lybiens Wüste, deren fruchtbarste Theile Berdoa und Bilma sind. Jenseits des Isthmus von Suez, jenseits der Phorphyr-, Syenit- und Grünsteinklippen des Sinai, fängt die Wüste Nedsjed an, welche das ganze Innere der arabischen Halbinsel ausfüllt, und von den fruchtbaren glücklicheren Küstenländern Hedjaas und Hadramaut gegen Westen und Süden begrenzt wird. Der Euphrat schließt gegen Osten die arabische und syrische Wüste. Ungeheure Sandmeere durchschneiden ganz Persien, vom caspischen bis zum indischen Meere hin. Dahin gehören die Kochsalz- und Kali-reichen Wüsten von Ajemi, Kerman und Mecran. Die letztere ist von der Wüste Multan, die der Cogger fluß durchströmt, durch den Indus getrennt. Der Flächenraum, den alle diese Sandmeere von der Westküste Afrika's bis gegen Debalpour und Pattoue in Indien einnehmen, dürfte, die Oasen abgerechnet, nach v. Humboldt (a. a. O. S. 101 — 104) gegen 112000 geographische Quadratmeilen betragen. — Sahara selbst zählt nur 32 bewässerte Oasen und Weideplätze; und die westlichen Küstenflüsse (der Gold-, St. Cyprian- und St. Johannfluß) tragen auch nur wenig zur Feuchtung der Luft bei; mehr ist dieses der Fall für die Küstengegend der 30 Meilen langen Bay Arguni und der Insel gleiches Namens (westlich im Zahaga Distrikt). Nicht minder sparsam vertheilt sind die Oasen der nordafrikanischen Wüste Biledulgerid oder Belad al Dscherid oder Sgherid (d. i. Dattelnland) von Sus bis Tripolis. Die Wüste Barka mit ihren Ruinen von Cyrene und mit der Dattelnreichen Oase von Siwah, derselben, in welcher die Trümmer von Ummibida (als zu der befestigten Caravanserei in der Nähe des ehemaligen Tempels des „gehörnten Ammun" oder Jupiter Ammon und als solche unstreitig zu den ältesten Denkmählern gehörend, welche von der in der frühesten Zeit aufdämmernden Menschenbildung uns verblieben sind) in mehrfacher

Hinsicht merkenswerth hervortreten, ist diese Wüste außerhalb der eben genannten Oase, rauh und fast ohne Wasser; wie denn überhaupt längs der Grenze Mittel-Egyptiens, südlich vom 30sten Breitengrade an, ein Sandmeer sich ausbreitet, in welchem außer drei Oasen (die vorbenannte — die nördlichste von jenen, welche die Alten kannten, und der sie unter der Benennung „Hammonische Nomos, gedenken — mit eingeschlossen) kaum eine Stelle zu finden ist, in welcher auch der beschränktesten Lebensäußerung Entwickelungsort und Wirkungsstätte vergönnt wäre. Nubien's Wüsten stehen an Unfruchtbarkeit jener von Sahara nicht nach; eben so die Küste Habesch (im Osten von Abyssinien) am rothen Meere, von Arkiko bis Bab el Mandeb, so weit dieselbe durch das Gebirge vom übrigen Habesch (Abyssien) getrennt ist; desgleichen das nur im Innern fruchtbare Küstenland: Adèl und Ajan, am indischen Ocean, am Flusse Magadoscho bis zur Straße Babelmandeb (vom 3 — 14° N. B.) die Einzelsteppen Senegambien's, die St. Ascension- oder Himmelfahrtsinsel ꝛc. Vergl. auch Lucas in Proceedings of the Associat. for promotingh. cet. of Africa. London 1810. I. 120.

8. Die höchsten und größten Steppen der Erde trägt der Bergrücken von Mittelasien zwischen dem Altai und Muh-Tag (d. i. Schneeberg) von der chinesischen Mauer bis gegen den Aral-See in einer Länge von 1000 Meilen. Einige derselben sind Grasebenen, andere erscheinen mit saftigen, immergrünen, gegliederten Kalipflanzen bedeckt, viele fernleuchtend von flechtenartig aufsprießendem Salze, das ungleich, wie frisch gefallener Schnee, den lettigen Boden deckt. Vor allen zeichnet sich durch Wassermangel aus die hierher gehörige hohe Steppe von Gobi oder Schamo; ein flußloses Sandmeer, welches sich unter einem Parallel im Mittel von 40° N. B. vom 95 bis 130 Grade der Länge erstreckt, und das früherhin (so geht die Sage) von jenem braunen nomadischen Hirtenstamme bewohnt wurde, der in der Geschichte unter dem Namen Hiong-nu bekannt, von Deguignes u. A. für die nachmaligen „Hunnen" gehalten wird; v. Humboldt a. a. O. S. 9 und 77 ff.

9. Weit ausgedehnte Strecken Persiens und Armeniens, am kaspischen Meere und am Aral, in der großen asiatischen Wüste und im Kabulistan, an der Küste Afrikas: von Aegypten bis an das atlantische Meer, sind von auswitterndem Salze bedeckt. Auch fehlt es in den genannten Steppengegenden nicht an beträchtlichen Salzlagern. Ueber das Salzlager ohnfern Baylur in Habesch; s. Bruce Travels etc. III. p. 111.; über den Salzfelsen bei Kallabagh (durch den ein Weg gehauen worden) am Ufer des Indus; s. Elphinstone's Reisen. I. S. 60 u. s. f. Tunis und Algier besitzen ebenfalls einzelne Salzfelsen und ein großer Theil der Insel Ormus im persischen Golf, soll aus Salz bestehen.

10. Während die afrikanischen Sandebenen Theils unter, Theils nahe dem Wendekreise liegen (einen Flächenraum erfüllend, der das

nahe Mittelmeer fast dreimal übertrifft) fallen die Steppen der östlichen Hälfte des alten Continents in die gemäßigte Zone, und, während Afrika's und Asien's Steppen, mit Ausnahme ihrer Oasen, fast nur von Sand und Salz zeugen, prangen die meisten der europäischen Steppen, die Heideländer, wenigstens den Sommer hindurch, mit honigreichen röthlichen Blumen. Hat eine Gegend einmal ihre Pflanzendecke verloren, ist der Sand beweglich und quellenleer, hindert die heiße, senkrecht aufsteigende Luft den Niederschlag der Wolken — die überhaupt um so höher ziehen und um so weniger niedergeschlagen werden, je ärmer die Erdfläche an Pflanzen und je mehr sie mit Sand überdeckt ist, der sich um so mehr erhitzt, je weniger er von Quellen durchwässert erscheint — so vergehen Jahrtausende, ehe von den grünen Ufern aus organisches Leben in das Innere der Einöde dringt; v. Humboldt a. a. O. 172 und 232 ff. Wenn auch noch jetzt in Europa durch Flugsand führende Winde neue Steppen erzeugt werden — z. B. in Niederbretagne bei St. Paul de Leon (Hist. de l'Acad. 1722) und in Irland (Bakewell: Einl. in die Geolog. S. 143) — so sind doch diese und ähnliche Versandungen, wiewohl dabei öfters der Sand gegen 6 Meilen weit getrieben wird (Hist. de l'Acad. 1719) kaum zu vergleichen mit jenen, welche in Beludschistan, Afghanistan und mehreren anderen asiatischen Landen ihre zerstörende Gewalt äußern, und noch weniger mit denen in Afrika gewöhnlichen (vergl. oben S. 128), von welchen z. B. die fortschreitenden dürren Steppen der Südküste (die sogenannten Karrogebilde des Caplandes) nicht zu den furchtbarsten gehören. Der Fleiß der Menschen hat dagegen manche öde Steppe in fruchtbares Acker- und Gartenland umgeschaffen, und Deutschland giebt davon (so wie Holland von der Urbarmachung durch Austrocknen der Seen und Sümpfe) die erfreulichsten Beispiele. (Ueber Urbarmachung der Dünen und Heideländer; s. den Deutschen Gewerbsfr. I. u. II.) Die Austrocknung der Seen und Sümpfe am Aral-See und am caspischen Meere; Falk's Topograph. Beiträge. I. 250. Das fortschreitende Veröden durch Mangel an Wässerung und durch Culturverminderung auf dem Kap, in Persien, Rußland, in der europäische Türkei, Sicilien rc. Ritter's Erdk. II. 97. Die Färoer bilden Felsmassen die kaum 2 Fuß hoch mit fruchttragenden Boden bedeckt sind; und selbst in Deutschland giebt es Gegenden, in welchen den Boden nur durch mühevolles Ueberschichten mit düngerreicher Dammerde tragbar gemacht wurde. Ein beträchtlicher Theil der nähern Umgebung von Nürnberg war noch im 17ten Jahrhundert öde und wüste, während er jetzt durch gehörige Düngung in das fruchtbarste Gemüse- und Gartenland verwandelt worden ist. Umgekehrt scheinen große Ueberschwemmungen früherer Zeiten ganzen Landstrichen ihren Dammerdegehalt entführt zu haben. Hierher dürfte jener Durchbruch gehören, durch welchen das Mittelmeer sich gebildet, indem es, ein anschwellendes Binnenwasser, die Schleuse der Dardanellen und die Säulen des Herkules durchbrochen; eine Ueberschwemmung, welche die an-

grenzenden Länder ihrer Dammerde beraubte; wie jetzt noch im Kleinen die Ueberschwemmungen der Flüsse (z. B. des Rheines, der Oder ꝛc.) manche ihren Ufern angrenzende fruchttragende Landstriche plötzlich durch Dammerdeentführung (und Kiessandüberdeckung) unfruchtbar machen, während sie niedriger liegenden Gegenden den leichteren, mehr adhärirenden und löslicheren Theil dieser Erde in Form von dingenden Schlamm zuführen. Vergl. auch v. Humboldt a. a. O. 169. und oben S. 112.

11. Eigentliche Salzsteppen hat Europa nicht, wohl aber ist das Innere seiner Erdrinde reich an Salzgebirgsmassen (Steinsalz) Salzquellen und salzhaltigen Mineralquellen; oben S. 83. Der hohe Salzberg bei Cardona in Spanien; Journ. de phys. LXXXII. 344. Ann. des Mines. 1817. p. 179. v. Leonhard's Taschenb. XIV. 497. Die Salzstöcke bei Cracau, Bochna und Wiliezca in Polen, und jene in Oberungarn, Siebenbürgen und Salzburg; Lichtenberg's Mag. I. 30. Transact. philos. Nro. 61 und 431. Journ. de Mines. XXIII. 280. Ueber das Steinsalzgebirge von Cordona; v. Leonhard's Taschenbuch. XV. 49. Ueber das geognostische Verhältniß des Steinsalzes in der Marmarosch; ebendas. IX. 583. Der neuerlich entdeckte Steinsalzstock bei Vic (Distrikt: Chateau-Salins, Departement der Meurthe) in Lothringen; Gilbert's Ann. LXIV. 145 ff., dessen erster Salzblock im Spätherbste des Jahres 1822 zu Tage gefördert wurde, und der es höchst wahrscheinlich macht, daß er einem Salzgebirge angehört, welches die sehr ergiebigen Salinen von Dieuze, Marsal, Moyenvic und Chateau Salin speiset, deren Anwesenheit unter andern auch, wie bei den meisten Salinen, die sonst nur am Meeresufer vorkommenden sogenannten Salzpflanzen (Salicornia herbacea; Salfola Kali und S. Tragus; Glaux maritima, Aster Tripolium, Poa maritima, Chenopodium maritimum, Arenaria peploides, Eringium maritimum etc. etc.) verrathen, von denen man nicht annehmen kann, daß sie erst durch den Salzgrund erzeugt worden sind, sondern die man vielmehr als „lebende Ueberreste des ehemals diesem und ähnlichen Gegenden angehörenden Meeres und Meerufers" zu betrachten hat. In Beziehung auf den ehemaligen Meeresstand (vergl. jedoch oben S. 111) merkwürdig sind daher sämmtliche Steinsalzstöcke (außer den erwähnten, auch vorzüglich jene Englands, Rußlands, Calabriens und des übrigen Italiens, Ostindiens und Amerikas; vergl. auch oben S. 110) und Salzquellen, z. B. die reichen Soolen zu Droitwich (die 4 Unzen Salz in 1 Pfund enthalten) Northwich und Barton in Lancashire (6 Unzen Salz in 1 Pfunde haltend) Lüneburg (gegen 3½ Unze Salz in 1 Pfunde darbietend) Halle in Sachsen (etwas über 3 Unzen 3 Drachmen Salz in 1 Pfunde enthaltend) die nicht minder salzreichen zu Wimpfen am Neckar (oben S. 83) und Rappenau im Badischen und viele andere; die, wenn sie ungenutzt und unbewacht der Erde entquellen, schon durch die ihnen nachspürenden Thiere ver-

rathen werden, welche (wie z. B. die in amerikanischen Waldungen und auf dortigen Grasebenen ungezähmt lebenden Pferde) das salzhaltige Wasser begierig lecken, und z. B. durch ausgestreutes Salz besser herbeigelockt werden, als durch zur Lockspeise dienenden Hafer. — Ueber den Ursprung der Salzquellen vergl. auch v. Leonhard's Taschenb. Jahrg. 1822. S. 579; Repertor. für die Pharmacie. XIV. Heft 1. S. 111 — 112. Das Steinsalzlager zu „Halle in Sachsen" liegt wahrscheinlich in keiner großen Tiefe unter der Soole des „deutschen Brunnens", der 21¾ gradige Soole spendet; Gilbert's Ann. a. a. O. In dem nur einige hundert Schritte von der Hauptquelle entfernten „Gutjahr-Brunnen", quillt auch, wenn er rein ausgeschöpft worden, ein „Schwefelwasser" mit hervor, die 19⅞ grädige Soole des Brunnens begleitend. Ueber eine in größerer Entfernung, jedoch noch in einem Süßwasserbrunnen der Stadt entspringende kalte, sehr klare, Schwefelwasserstoff-haltige Quelle; Deutsch. Gewerbsfr. I. 128. Die erstere dieser Schwefelquellen soll unten am Holzwerk etwas „Schwefelkies" absetzen; Gilbert's Ann. a. a. O. Ueber das Vorkommen der Salzquellen von Sulz in nicht großer Ferne von Braunkohle (Vitriol- und Alaunwerken) und Asphalt, mitsammen in derselben Formation, in der Nähe der Vogesen; v. Leonhard's Taschenb. Jahrgang 1822. 2te Abth. 618 ff.

12. In gleichem Maaße wie Europa's Steppen (vorzüglich jene Heideländer, welche sich von der Spitze von Jütland bis an den Ausfluß der Schelde erstrecken) sich von den brennend heißen afrikanischen und asiatischen Sandwüsten und von den Salzsteppen beider Welttheile schon dadurch unterschieden, daß ihr sie bedeckender, alles verdrängender Pflanzenzug doch wenigstens den Schein der eigentlichen Wüste tilgt, und dagegen jenen eines zwar einförmigen, aber doch weit verbreiteten Pflanzenlebens darbietet, so weicht auch ihr Gesammtheitsausdruck (Physiognomie) von jenem der weitverbreiteten Oeden des großen westlichen Continents, besonders von den Llanos und Pampas Südamerika's schon dadurch ab, daß diese häufig mit dem Wechsel der Jahreszeit ihren Kenn- und Darstellungswerth (Charakter) gänzlich verändern, und in großen Strecken kaum ein Abweichen ihrer Söhligkeit darbieten, während Europa's Steppen durch den Jahreswechsel nicht mehr wie jede andere von Pflanzen bedeckte Gegend verändert werden, und während diese Heideländer nicht selten hochhügelich hinansteigen, oder in weit auslaufenden wellenförmigen Biegungen ein mehr oder weniger beträchtliches Abändern ihrer Söhligkeit darbieten.

13. Abgesehen von den „unwirthbaren Einöden" des im höchsten Norden liegenden Theils von Amerika, so wie der vielen kleineren, nacktfelsigen Bermudas-Inseln (unter denen die größeren hingegen von üppiger Vegetation strotzen) bieten sich von Norden gegen Süden fortschreitend, zunächst als zum Theil von hohen Gräsern und verwandten Gewächsen belebte Steppen dar, die weit ausgedehnten

Savanen (Grasfluren) im Innern der Vereinigten Staaten, die Savanen, Beriberis (überschwemmte Grasfluren) und die großen Sandfelder im Innern von Florida. „Von der Küstenkette von Caraccas erstreckt sich eine der größten amerikanischen Steppen (s. oben S. 127) bis zu den Wäldern der Guayana; von dem Gebirge von Merida (in dem siedende Schwefelquellen unter ewigem Schnee hervordringen; vergl. oben S. 59) bis zu dem großen Delta, welches der Orinoco an seiner Mündung bildet. Südwestlich zieht sie sich (gleich einem Meeresarm) jenseits der Ufer des Meta und Vichada bis zu den unbesuchten Quellen des Guaviare, oder bis zu dem einsamen Gebirgsstock hin, den spanische Kriegsvölker, im Spiele ihrer regsamen Phantasie, den Paramo de la Summa Paz, gleichsam den schönen Sitz des ewigen Friedens, nannten;" v. Humboldt a. a. O. S. 11 ff. Nicht weniger als 14000 Quadratmeilen Flächenraum beträgt nach v. H. die Ausdehnung dieser Steppe, von der man sonst wähnte, daß sie ununterbrochen bis an die magellanische Meerenge fortlaufe, während Bergjoche, welche die Andeskette östlich aussendet, und welche die waldige Ebene des Amazonenflusses gegen Norden und Süden von den Grassteppen des Apure und la Plata-Stromes scheiden. Diese Grassteppen, die Pampas von Buenosayres, übertreffen die Llanos (die nördlichste Ebene von Südamerika) dreimal an Flächeninhalt, und während sie auf der nördlichen Seite durch Palmgebüsche begrenzt werden, sind sie auf der südlichen fast mit ewigem Eise bedeckt. Der ganze Raum, welcher zwischen den östlichen Küsten von Südamerika und dem östlichen Abfall der Andeskette liegt, ist nämlich durch zwei große Gebirgsmassen getrennt, welche die drei Thäler oder Ebenen des Nieder-Oronoco, des Amazonenstromes und des Plataflusses von einander scheiden. Die erste dieser Gebirgsmassen, die nördlichere, die Kette der Cataracten oder des Dorado, scheint von dem sich weit gegen Osten vorstreckenden Gebirge von Pamplona auszugehen; sie wird durch die Llanos de Meta unterbrochen und nimmt erst unter dem 70sten Breitengrade die Gestalt eines Hochgebirges an. Durch den schmalen Bergrücken von Pacarayma verbindet sie sich mit den Granithügeln der französischen Guiana. Die zweite (das Thal des Amazonenstroms von jenem des Platastroms sondernde) Gebirgsmasse ist die Kette von Chiquitos und Sante Cruz de la Sierra. Sie verbindet die Andes von Potosi und Oruco, mit dem brasilianischen Gebirge von Matto grosso. Weiter östlich scheint sie von geringerer Höhe zu sein, besonders zwischen den Quellen des Rio Tocantines und des Rio Parana, zweier Flüsse, von denen der erstere in den Amazonen-, der letztere in den Platastrom fällt. Beide Gebirge (das von Dorado und das von Chiquitos) dehnen sich von Westen gegen Osten aus, doch sind sie zu wenig geognostisch untersucht, um sie als eigentliche Ketten betrachten zu dürfen: die, als solche, von den Cordilleren auslaufend sich ununterbrochen bis an die östliche Kette Südamerikas erstrecken; v. Humboldt a. a. O. 84 ff.

14. Gleich der Wüste Zahara liegen die Llanos im heißen Erdgürtel, aber gleich dem übrigen flachen Theile von Amerika, besitzen sie ein Klima, welches von jenem der afrikanischen Ebenen und Wüsten durch Feuchtigkeit und Kühlung auffallend abweicht, und welches die Ursache ist, warum die Ebenen des neuen Kontinents sich vorzugsweise durch üppigen, saftstrotzenden, starklaubigen Pflanzenwuchs auszeichnen. Daher erscheinen die südamerikanischen Steppen, vorzüglich die Llanos, in jeder Hälfte des Jahres unter einer verschiedenen Gestalt; bald verödet, dem Sandmeere Lybiens ähnelnd, bald Grasfluren bildend, wie sie die hohe Steppe Mittelasiens darbietet. Der Grund dieser Verschiedenheit ist hauptsächlich zu suchen in der Lage beider Welttheile in Beziehung auf die Südhälfte der Erde. Vier Fünftheile von Südamerika liegen in der wasserreichen südlichen Erdhälfte, jenseits des Aequators, während der größere Theil von Afrika in die nördliche Erdhälfte fällt. Amerika ist reich, Afrika arm an großen Flüssen und Seen. Die Llanos empfangen den tropischen Seewind; Afrikas Wüsten hingegen heiße, über wärmestralende Continente herbeiwehende Luftschichten, und außerdem scheint der einbrechende Ocean dem flachen Theile Afrikas seine Pflanzendecke und Dammerde geraubt zu haben, was zur Verödung desselben beträchtlich beitragen mußte. Hat aber auch die südamerikanische Steppe eine dünne Rinde fruchtbarer Erde, wird sie auch periodisch durch Regengüsse getränkt und mit üppig aufschießendem Grase geschmückt (oben S. 125. Bemerk. 6.); so hat sie doch die angrenzenden Völkerstämme nicht reizen können, die schönen Bergthäler von Caraccas, oder das Meeresufer, oder die Flußwelt des Orinoco zu verlassen, um sich in diese baum- und quellenleeren Einöde zu verlieren; v. Humboldt a. a. O.

15. Wenn unter dem senkrechten Stral der nie bewölkten Sonne die verkohlte Grasdecke dieser amerikanischen Steppen in Staub zerfallen ist, klafft der erhärtete Boden auf, als wäre er von mächtigen Erdstößen erschüttert. Zusammenstoßende Luftströme erzeugen nun Landtromben, die jetzt scheinbar niedrigere Himmelsdecke wirft ein trübes, strohfarbiges Halblicht auf die verödete Flur. Die heiße, staubige Erde, die im nebelartig verschleierten Dunstkreise schwebt, vermehrt die erstickende Luftwärme. Statt Kühlung führt der Ostwind neue Gluth herbei, wenn er über den lang erhitzten Boden hinweht. Auch verschwinden allmählig die Lachen, deren Verdunstung bis dahin die nun gelbgebleichte Fächerpalme verhütete, und wie im eisigen Norden die Thiere durch Kälte erstarren, so schlummert hier unbeweglich das Crocodill und die Boasschlange, tief vergraben im trocknen Letten. Ueberall verkündet Dürre den Tod, und überall verfolgt den Dürstenden, im Spiele des gebogenen Lichtstrals, das schon den Alten bekannte (Luftspiegelungs-) Trugbild des wellenschlagenden Wasserspiegels (m. Experimentalphys. II. S. 449). Tritt endlich nach langer Dürre die wohlthätige Regenzeit ein; so verändert sich plötzlich die Scene in der Steppe. Das tiefe Blau

des bis dahin nie bewölkten Himmels (eine Folge der vollkommenen Auflösung — oder vielmehr Vergasung — der Dünste in der Tropenluft) wird lichter und in demselben Maaße wie die beginnende Niederschlagung der Dünste die Durchsichtigkeit der Luft vermindert, beginnen nun auch die Fixsterne, welche bis dahin ruhig und fast planetenartig leuchteten, zu funkeln. Selbst die scheitelrechten Gestirne des Adlers und des Schlangenträgers leuchten jetzt mit zitterndem Lichte. Es entzieht sich bei Nacht dem Blicke nach und nach der schwarze Raum im Sternbild des südlichen Kreuzes, und der sanfte phosphorartige Schimmer der magellanischen Wolken. Wie ein entlegenes Gebirge erscheint einzelnes Gewölk in Süden, nebelartig beginnen die Dünste sich über den Zenith auszubreiten und den belebenden Regen verkündigt der ferne Donner. Kaum ist die Oberfläche der Erde benetzt; so überzieht sich die duftende Steppe mit Kyllingien, mit vielrispigem Paspalum, und mit mannichfaltigen Gräsern. Vom Lichte gereizt entfalten krautartige Mimosen die schlummernden Blätter, und begrüßen die aufgehende Sonne, wie der Frühgesang der Vögel, und die sich öffnenden Blüthen der Wasserpflanzen; und Pferde und Rinder, die sonst von Hunger und brennendem Durste geängstigt, in dichte Staubwolken gehüllt umherschweiften, weiden nun auf derselben Steppe im frohen Genusse des Lebens. — Schwellen allmählig jene Flüsse, welche die Ebene südlich begrenzen (der Arauca, Apure und Payara; oben S. 125) so zwingt die Natur dieselben Thiere, welche in der ersten Jahreshälfte auf dem wasserleeren staubigen Boden vor Durst verschmachteten, als Amphibien zu leben; denn ein beträchtlicher Theil dessen, was sonst dürre Steppe war, erscheint nun als ein unermeßliches Binnenwasser (oben S. 125) und jene inselförmig über den Seespiegel hervorragenden Bänke (oben S. 127) dienen jenen das Wasser fliehenden Landthieren zu Rettungsorten, welchen sie heerdenweise zuschwimmen &c.; v. Humboldt a. a. O. S. 29 — 46.

16. In Australien zeigen unter andern die Oster- (Waihu-) und Pfingstinseln (St. Carlsinseln) steppenartige Ebenen, von Gerölle überschüttet und bei fast gänzlichem Mangel an quellendem Wasser fast durchaus unfruchtbar. Hingegen bietet der große Continent von N. S. Wales theils Steppen dar, welche jenen des südlichen Amerika ähneln, und ebenfalls zwischen Dürre und Ueberschwemmungen wechseln, theils andauernd dürre Wüsten, die sich erst in der Nähe der Flüsse verlieren, wo dann die lachendsten Thäler und die von der üppigsten Vegetation strotzenden Grasplätze, mit ebenen Waldungen und von zahlreichen Gewächsen bekleideten Hügelreihen wechseln, und, den Versicherungen neuerer Reisenden zufolge, hinsichtlich dieses Contrastes alles überbieten, was von denselben anderweit in der Art gesehen worden. Schon die eigentliche Gestalt des (freilich bis jetzt nur zum kleinsten Theile bekannten) Landes, trägt hiezu auf eine merkwürdige Weise bei. Das an der Ostseite um mehrere tausend Fuß über dem Meeresspiegel erhabene, von furchtbaren Schluchten

durchschnittene (und darum z. B. für die S. Br. von 31° unter welcher diese Küste liegt ungewöhnlich kalte) Land, zeigt nämlich weder in Süden noch im Norden die Mündung irgend eines bedeutenden Flusses; seine Abdachung geht landeinwärts, und der Zusammenfluß der Ströme — des Lachlan (der unter andern in einer von ihm durchlaufenen Strecke von 500 engl. Meilen auch nicht den kleinsten Bach aufnimmt, sondern zur trocknen Jahreszeit eine lange Reihe von Sümpfen bildet) des nach dem zeitigen engl. Gouverneur benannten Macquarie-Flusses (in dessen Nähe die pflanzenreichsten Thäler und Hügel wechseln, während weiter nördlich, eine unabsehbare wasserleere Wüste beginnt) des Castlereaghflusses (der eine sumpfige, von ihm zur Regenzeit häufig überschwemmte Ebene durchschneidet), des Apsheyflusses (der zwischen 31 und 31½° S. Br. strömend, einen der prächtigsten Wasserfälle, den Bathurst-Fall bildet) des Maclanflusses (dessen flache Ufer von ihm auf weite Strecken überschwemmt werden) und wahrscheinlich noch mehrerer kleiner Flüsse findet im Innern des Landes statt, wo die zusammenfließenden Wässer einen großen See bilden, in den sie sich ausmünden. (Hat sich der Innentheil dieses Landes vulkanisch gesenkt, oder stellt dieser See im Großen dar, was wahrscheinlich der Laacher See unserer Eifel im Kleinen ist, nämlich den mit Wasser gefüllten Krater eines großen erloschenen Vulkans? Die größte Steppe dieses Continents scheint jene zu sein, welche sich südwestlich vom Lachlan, nach der Küste zu, bis 34°15¼′ S. Br. und 147°16′ O. L. (von Greenwich) in noch ungemessenen wasserlosen Flächenräumen ausbreitet, während nordwestlich eben so große Sümpfe der weitern Untersuchung dieses Theiles des Landes fast unübersteigliche Hindernisse in den Weg legen. Wenige Thiere durchstreifen diese Oeden, und unter diesen wilde Hunde. (Auch auf Südamerika's Steppen leben „verwilderte" Hunde.). Alle jene dem Binnensee zueilenden Flüsse strömen in nördlicher Richtung; jenseits des hierher gehörigen Theils der Abdachungslinie, fand man zur Zeit nur einen östlich gehenden Fluß (den Hastingsfluß) dessen Mündung einen guten Hafen darbietet. Vergl. Journals of two Expeditions into the Interior of N. South Wales, undertaken by order of the British Government in the years 1817 — 1818 by John Oxley etc. 1820. 4. (Vergl. Göttinger gelehrte Anzeigen. 1822. 25sten November. Stück 188).

§. 46.

Außer der periodischen Wärmedehnung des Erdkerns (oben S. 47. und 108., auf welche vorzüglich die gegenwärtig größere Wassermasse der südlichen, und die kleinere der nördlichen Erdhälfte hinweist) außer den vulkanischen Erhebungen und Senkungen (in deren Folge besonders

die Durchbrüche großer Binnenmeere statt gehabt haben dürften (oben S. 121, 122 und 127) den Gebirgsabspühlungen, Gebirgsverwitterungen u. Auswachsen der Glätscher (wodurch kleinere Seen und Flüsse zum Durchbruche gelangten) und den mancherlei Landansetzungen (Schlammablagerungen, Versandungen, Verschüttungen und Geröllanhäufungen, Corallenriff-Bildungen ꝛc.; oben S. 98 ff. — 111 ff.) scheinen größere und kleinere Meeresüberschwemmungen und Meeresdurchbrüche hauptsächlich erfolgt zu sein, durch zu Zeiten ungewöhnlich starkes, von heftigen Stürmen begleitetes Steigen und Fallen des Oceans (oben S. 110) und durch den Wechsel von Ebbe und Fluth, sofern er durch ungewöhnliche Ursachen zu sehr beträchtlichen Abweichungen der Meeresspiegelhöhe führte.

1. Außer der im Jahre der Welt 1657 erfolgten Noachischen Fluth (Sündfluth) finden sich bei fast allen Völkern Sagen von großen Fluthen, welche die bewohnte Erdoberfläche mehr oder weniger verheerten. Hierher gehören die Fluthen des Ogyges (angeblich im Jahre der Welt 2228) die deukalionische Fluth (angeblich im J. d. W. 2442; vielleicht gleichzeitig mit jener, wodurch angeblich zuerst die Mündung bei den kyaneischen Inseln und dann der Hellespont entstand; Link's Urwelt. II. 107 ff.) die muthmaßlich spätere der Samothraker (oben S. 122) und folgende, mit einer oder der anderen von den genannten vielleicht in gleiche Zeit fallende: die Fluth des Sisuthros (eines chaldäischen Königs, der sich durch ein Schiff vom allgemeinen Untergange rettete) jene von Hierapolis und die Sinesische (angeblich in der Regierungszeit des Königs Peirun eingetretene); ferner die Fluthen von welchen die Oronokesen, Kamtschadalen, Grönländer ꝛc. erzählen, nebst mehreren (bei Ebel a. a. O. II. 336. zusammengestellten) anderen; vergl. auch Link a. a. O. S. 106 ff.; und Vierthaler's Phil. Gesch. d. Mensch. Salzburg 1787. I. 157 — 173. — Neueren Schriftstellern zufolge, fallen die Samothrakische, Ogygische und Deukalionische mit der Sündfluth in dieselbe Zeit, nämlich in das 25ste Jahrhundert vor Christi Geburt, oder ohngefähr 1600 Jahre vor dem Beginnen der Olympiadenrechnung; vergl. Schubert: Von einer merkwürdigen Uebereinstimmung, in der Zeitrechnung aller Völker (nämlich bei Voraussetzung, daß den Zeitrechnungen der alten Völker das zehnmonatliche Jahr zum Grunde liege) in dessen: Die Urwelt und die

Fixsterne. S. 361 — 415. Cuvier in dessen: Ansichten von der Urwelt, übers. von Nöggerath. S. 298 ff. v. Münchow ebendas. S. 303 u. ff. Ueber das Jahr der alten Aegyptier von Ebendemselben (zeigend, daß sie von einem 360tägigen zu einem 365tägigen übergiengen) a. a. O. S. 306 ff.

2. Mehrere ältere und neuere Schriftsteller, unter den ersteren besonders Whiston (dessen: Theoria telluris nova) und unter den letzteren Olber's, sind geneigt die Noahische Fluth (die mit jener zusammenfallen soll, welche von O. und SO. nach W. und NW. die Schweizer Alpenkette durchbrach und ungeheure Massen von Steinschutt in das niedere Land wälzte; vergl. oben S. 122) vom Anstoß oder auch von der Anziehung eines Kometen abzuleiten. Whiston hält dafür den großen Kometen von 1680, und indem er annimmt, daß dieser Komet viele wässrige Dünste an die Erdatmosphäre abgegeben habe, leitet er daraus den 40tägigen Regen ab, welcher, Moises zufolge, der Sündfluth vorangieng. Vermöge des großen Gegenzuges dieses Kometen, soll ferner die Erdrinde geborsten und Innenwasser der Erde in Masse hervorgebrochen sein, was Moises durch das „Aufthun der Brunnen" habe anzeigen wollen. Außerdem habe diese Anziehung hingereicht: den Lauf der Erde zu verändern, und ihre Bahn dergestalt zu verlängern, daß das Jahr seit dieser Zeit um 5 Tage länger geworden; und endlich habe die dunstige Kometenatmosphäre die Erdluft verdorben, ihre Athembarkeit (Sauerstoffgehalt) gemindert und dadurch die Lebensdauer der Menschen nach der Sündfluth um so viel verkürzt, als den heiligen Urkunden zufolge das Leben der Patriarchen länger gedauert habe, als das Leben der Menschen nach der Sündfluth; vergl. auch m. Experimentalphys. I. S. 239 und Krüger's Naturlehre. Halle. 1763. S. 863 ff.

3. Auch Olbers meint: man sehe, daß jene große Revolution (die letzte allgemeine Ueberschwemmung, welche alle jetzt vergraben gefundenen Thiere und Pflanzen vertilgte) so beschaffen war, wie sie der Anstoß eines Kometen, und man möchte fast sagen, nur der Anstoß eines Kometen bewirken konnte (dessen: Ueber die Gefahren, die unsere Erde von den Kometen leiden könnte. Gotha 1810. 8. S. 42 und Monatliche Corr. 1810. Novbr.) und während früherhin Du Sejour (in seinen Essai sur les Cometes) aus einer weitläuftigen (aber irrigen) analytischen Untersuchung den Schluß gezogen hatte: daß zwar das Zusammentreffen eines Kometen mit der Erde nicht absolut unmöglich, aber doch in solchem Grade unwahrscheinlich sei, daß man das Unendliche gegen Eins wetten könne, ein solches Ereigniß werde nie statt finden, zeigte Olber's (nach einer richtigern Methode und mit Zuziehung der wahrscheinlichsten Annahme über die Bahn der Kometen und deren Größe) daß von 439 Millionen Kometen, welche der Sonne näher kommen als die Erde, den Regeln der Wahrscheinlichkeit gemäß einer mit der Erde zusammenstoßen werde. Nimmt man nun mit Olbers an, daß

im Durchschnitte jährlich wenigstens zwei Kometen jene Sonnennähe erreichen, so stände das Zusammenstoßen der Erde mit einem Kometen binnen 220 Millionen Jahren einmal zu befürchten; in sofern aber die Kometenatmosphäre Kern-haltiger Kometen stets weit beträchtlicher ausgedehnt ist als der Kern (vergl. m. Experimentalphys. I. S. 240 ff.) und im mittleren Durchschnitt der Halbmesser der Kometenatmosphäre = 6 Erdhalbmessern gesetzt werden kann, so ist es nach O. wahrscheinlich, daß die Berührung beider Atmosphären innerhalb 8 — 9 Millionen Jahren einmal erfolgen dürfte. Sollte daher schon einmal etwas der Art vorgekommen sein, so wäre wenigstens in den ersten 8 bis 9 Millionen Jahren die Erneuerung solcher Berührung nicht zu fürchten. — Wenn aber auch diese Atmosphärenberührung wirklich bereits einmal Statt hatte, so unterliegt dennoch jene Behauptung, als ob dadurch die Noachische Fluth entstanden, noch starkem Zweifel, weil z. B. die Kometen von 1680 und 1792, die der Erde sehr nahe kamen (der erstere näher als der Mond) nichts von Ueberschwemmungen und dem ähnlichen bewirkten, und weil auch der von 1770, der lange Zeit in der Nähe des Jupiters weilte, weder in der Jupitersbahn noch in den Bahnen der Trabanten dieses Planeten eine Störung zu Wege brachte. Noch lassen sich diesen Einwürfen gegen die Whiston'sche Hypothese, mehrere minder gewichtige beifügen, von denen ich hier folgende aufführe: a) der Komet von 1680 dürfte, wenn er zur Zeit der Sündfluth in der Erdnähe war, doch wenigstens noch 96000 geogr. Meilen von ihr (und wiewohl er der größte von allen bisher gesehenen, so dürfte doch seine Atmosphäre noch um mehrere tausend Meilen von der Erdatmosphäre entfernt) geblieben sein, b) viele, vielleicht die meisten der in der Sonnennähe kommenden Kometen sind verhältnißmäßig kleine, und in jedem Falle wenig Masse darbietende, mithin auch selbst bei beträchtlicher Nähe nur geringes Anziehungsvermögen ausübende, häufig die Größe des Mondes nicht erreichende Weltkörper; c) 1540 gieng ein Komet zwischen den Mond und der Erde durch, so daß er ersteren verfinsterte; es fragt sich ob dieser in Hube's Naturlehre. III. Bd. S. 139 erwähnte Komet nicht derselbe ist, von dem in der Uebersetzung der Chronik des Phranza behauptet wird (s. Olbers a. a. O. S. 24) daß er 1450 (oder 1454) der Erde näher gekommen sei, als der Mond selbst, den er dagegen bedeckte und verfinsterte? (was jedoch von Kries bestritten wird) vergl. Kries in der Monatl. Corresp. 1811. Febr. und v. Gruithuisen: Ueber die Natur der Kometen rc. München 1811. 8. S. 27 ff. d) Lalande's Berechnung zufolge würde das Meer durch einen Kometen auf 2000 Toisen hoch gehoben werden, wenn er — von der Größe unserer Erde — derselben auf 13290 französ. Meilen nahe käme; aber nach Ebel hat die Erde seit jener Zeit, da die Alpen vom Wasser bedeckt waren, eine Wassersphäre verloren, die vielleicht mehr als 30000 Fuß hoch den ganzen festen Theil des Planeten umwogte; e) es ist gar nicht erwiesen, daß die Kometen Wasser enthalten. Die kernlosen Kometen, zumal jene, welche der

Erde zugewendet in der Nähe der Sonne vorübergehen, ohne an derselben die mindeste Verdunkelung hervorzubringen (m. Experimentalphys. a. a. O.); desgleichen diejenigen, durch deren Substanz man Fixsterne hindurch schimmern sah; a. a. O. können wenigstens kein tropfbares Wasser enthalten. Der Komet von 1744, der nach Rösler (v. P. Gruithuisens a. a. O. S. 109 ff.) eine so große Abplattung haben sollte, daß das Verhältniß seiner Axe zum Durchmesser seines Aequators wie 2 : 3 ist, war nach du Sejour höchst klar und gleich mehreren anderen, nichts weniger als dunstig. Jener vom Jahr 1744 dessen Dunstkreishöhe auf 8000 Meilen geschätzt wurde, wird zwar als Beleg für die Behauptung des Wassergehalts der Kometen betrachtet, weil man den 5ten Februar aus der der Sonne zugewendeten Seite seines Kerns einen hellen Dunst aufsteigen und den 27sten Februar den ganzen Kern dampfen sah, und eben so jener vom Jahr 1680, weil derselbe, als er aus der Sonnennähe zurückkehrte, beträchtlich kleiner geworden war; aber das eigenthümliche Licht, welches die meisten Kometen darbieten (sehr schön z. B. der von 1769 und 1807) scheint dem angeblich großen Wassergehalt ihrer Dunstsphären, schon der beträchtlichen Lichtfassungsfähigkeit wegen, die das Wassergas besitzt, zu widersprechen; und f) wenn schon unter den Planeten Weltkörper vorkommen, deren mittlere Dichte beträchtlich hinter jener des Wassers zurückbleibt (z. B. jene des Saturn, welche ohngefähr = 0,48 — die des Wassers = 1 gesetzt — und somit fast noch einmal so klein als die der leichten Bergnaphta ist) so darf man wohl, ohne merklich zu fehlen, die Dichten der Kometenmassen nicht nur für geringer als die mittlere Saturnusdichte, sondern als hinter der mittleren Dichte der niedrigsten Schichten unserer Erdatmosphäre zurückbleibend erachten, und wie groß man auch die Geschwindigkeit der Kometen und die Verschiedenartigkeit ihrer Körpertheile annehmen zu dürfen sich berechtigt glauben mag, so reicht man doch hiermit nicht aus, (vorausgesetzt, daß man sich nicht willkührlich und ins Unendliche hinein hinsichtlich der Geschwindigkeit von jenen Schwungeilen entferne, welche wirkliche Messungen, besonders an denen in neueren Zeiten beobachteten Kometen bestimmen ließen; m. Experimentalphys. I. 240) wenn es darauf ankommt, es wahrscheinlich zu machen: daß der Stoß eines Kometen plötzlich die Richtung der Erdaxe verändert, und so die Erde in ihre jetzige gegen die Ebene der Bahn 23°28′ geneigte Lage gestürzt habe (woraus denn, wenn es statt gefunden, allerdings die größten Umänderungen des Meeresstandes, Ueberschwemmungen und Meeresbodenentblößungen und nicht minder beträchtliche Umänderungen der climatischen Beschaffenheit der Erdoberfläche nothwendig hätte erfolgen müssen).

4. Wenn man auch nicht mit einigen neueren Naturforschern jene große Ueberschwemmung schon darum dem Anstoße eines Kometen zuzuschreiben abgeneigt ist, „weil diese Annahme das ganze Ereigniß: als ein Spiel des von Außen herbeigeführten Zufalls behan-

dele" („Zufall" kann es aber nicht genannt werden, wenn z. B. ein fremder Weltkörper in Folge der ihm durch Gegenzug allmählig gewordenen Abänderung seiner Bahn mit einem anderen Weltkörper zusammenstößt) so reichen doch jene kleineren geschichtlichen und zum Theil noch gegenwärtig statt habenden, der großen Ueberschwemmung ähnelnden Ereignisse hin, auch den Grund der noachischen Fluth zunächst nicht in einzelnen, außer der Erde wirksamen Naturgewalten, sondern in solchen zu suchen, die der Erde selbst (und vorzüglich dem Innern derselben) angehören, und deren Wirkungen eben so nothwendigen Gesetzen unterliegen, als die jedes anderen Naturereignisses.

5. Da die Neigung der Erde gegen die Ebene ihrer Bahn nicht ein zufälliges oder lediglich von der Erde selber abhängiges, sondern vielmehr ein durch die (wahrscheinlich magnetische) Mit- und Gegenwirkung mindestens der Sonne und der übrigen Planeten (sammt deren Trabanten) unseres Sonnensystems bestehendes Verhältniß ist, welches zunächst durch den Gegenzug der Sonne und des Mondes innerhalb bestimmter Grenzen erhalten wird, so hätte, wenn z. B. die Erde vor dem angeblichen Kometenstoße senkrecht auf ihrer Bahn gestanden (in welchem Falle ihre gesammte Oberfläche ein ziemlich gleichförmiges Klima hätte haben müssen) der Stoß eines Theils hinreichende Gewalt besitzen müssen: augenblicklich die Macht des Gegenzugs von Sonne und Mond zu wältigen, andern Theiles würde die veränderte Stellung der Erde auch auf die Stellungen der übrigen Weltkörper nicht ohne Einfluß haben bleiben können, und außerdem würde der Stoß, als eine nur einmal vorübergehend wirkende und sich nicht wieder erneuernde Kraft, diese auch noch so beträchtlich angenommen, doch kaum ein momentanes Schwanken haben hervorbringen können, nach dessen Beendigung die Erde wieder zur alten Stellung hätte zurückkehren müssen, wie dieses schon v. Bohnenberger's „Maschine, welche die Gesetze der Umdrehung der Erde um ihre Axe, und der Veränderung der Lage der Erdaxe zu erläutern dient" (Gilbert's Ann. LX. S. 60 u. f. f.) lehrt. „Diese Maschine zeigt nämlich deutlich, daß, wenn einer Kugel eine Umdrehungsbewegung und zugleich eine fortrückende Bewegung mitgetheilt wird, die Umdrehungsaxe während dieser fortrückenden Bewegung sich beständig parallel bleibt, so lange keine Kraft da ist, welche sich bestrebt, die Lage ihrer Axe zu verändern. Selbst ein Stoß ist nicht vermögend, eine beträchtliche Veränderung in der Lage dieser Axe hervorzubringen, wenn er nicht ziemlich stark ist. Man kann, wenn die (eine freie Axe habende) Kugel sich geschwinde dreht, auf den dritten (innern) Ring kleine Gewichte auffallen lassen, ohne daß dadurch die Lage der Axe merklich geändert würde, wenn sie ihn nur nach dem Stoße sogleich wieder verlassen;" vergl. a. a. O. S. 66. (Ein besonderer Abdruck aus dieser dem 1sten Hefte des III. Bandes der Tübinger Blätter für Naturwissenschaften und Arzneikunde entlehnten schätzbaren Abhandlung, ist auch 1817 in 8. zu Tübingen unter dem oben bemerkten Titel erschienen). — Uebrigens sprechen zwar einige

ferndündende Sagen von dem dereinstigen Untergange der Erde durch einen Kometen (s. oben S. 19. Bem. 9.) aber keine gedenkt eines Kometen oder ähnlichen Sterns, durch den die letzte große Fluth bewirkt worden sei; was ohne Zweifel mit in die Sagen von dieser Fluth übergegangen sein würde, wenn die übrig gebliebenen Zeugen derselben etwas der Art gesehen hätten. Ueber eine angeblich an den Planeten Venus, mit großen Ueberschwemmungen Europa's gleichzeitig, 1800 Jahr v. Chr. G. eingetretenen Veränderung; m. Experimentalphys. I. 199.

6. Es unterliegt zwar die Axenneigung der Planeten, vermöge der während ihres Umlaufs ungleichen Anziehungsgewalt der Sonne und ihrer übrigen (vorzüglich der ihnen nächsten) planetarischen Körper gewissen Veränderungen (m. Experimentalphys. I. 254, 263 und 451) aber es erstreckt sich der Umfang dieser Veränderungen, für die Erdaxe, wie Laplace gezeigt hat, nur auf 1½ Grad, und binnen 26000 Jahren (d. i. während eines Platonischen Jahres; a. a. O.) können durch diese allmählig eintretenden und wieder eben so verschwindenden kleinen Veränderungen, nur geringe Abänderungen in dem Klima der Erdoberfläche erzeugt werden, die als solche keinesweges hinreichen zu erklären, warum fast sämmtliche Pflanzenüberreste der Vorzeit, Abdrücke u. dergl. (gleichgültig ob sie im tiefsten Norden oder in den wärmsten Gegenden der gemäßigten Zone gefunden worden) sich jenen Pflanzenformen am meisten nähern, deren Muster gegenwärtig in der heißen Zone heimisch sind, und warum bei den Thierüberresten, besonders bei jenen, welche den höheren Thierreichen angehören, zum Theil eine ähnliche Uebereinstimmung, (wenn auch nicht in solchem Maaße durchgreifend wie bei den Pflanzen) unverkennbar hervortritt?

7. Hat dem Vorhergehenden zufolge des Abt Pluche Hypothese von einer angeblichen Veränderung der Erdaxe (vergl. Meister de mont. orig. ab axis terr. mut. in Comm. Götting. 1782. p. 28. 1783. p. 101.) keinen haltbaren Grund, und darf man mithin auch mit dem Verfasser der Harmonies de la Nature (J. B. H. de Saint-Pierre) publiées par L. Aimé-Martin (T. I. 1815. 8.) nicht annehmen: die Pole der Erde wären ehedem in der Richtung der Erdenge von Panama und der Straße von Java gewesen (woraus sich unter andern erkläre, woher die fossilen Ueberreste von Rennthieren und weißen Bären — ? — stammen, die sich angeblich in den genannten Gegenden finden) sondern muß man vielmehr die „regellos durch einander geworfenen organischen Ueberreste, welche fast in allen Theilen des Festlandes (jedoch nur selten in beträchtlichen Höhen) einer plötzlich heftigster Meeresfluthungen und Strömungen bewirkenden Ursache zuschreiben, so kann weder die oben (S. 137) angenommene periodische Wärmedehnung des Erdkerns, noch die Veränderung in der Axenneigung der Erde, noch das allmählige, Wärme entlassende Erstarren der Erde,

welches Leibnitz als den Hauptgrund der ursprünglichen Gestaltung und Umgestaltung der Erde geltend zu machen suchte (Protogaea in actis. Erud. Lips. 1693) hingereicht haben, eine Fluth zu Wege zu bringen, welche den größten Theil des damaligen aus dem Meere hervorragenden Landes unter Wasser setzte, und Erhebungen zu bewirken, welche die organischen Erzeugnisse der Meerestiefen zu abgelagerten Massen beträchtlicher Berge erhob, sondern es bleibt zur Erklärung dieser Vorkommen der organischen Ueberreste der späteren Vorzeit nur übrig, die Annahme mächtiger vulkanischer Erhebungen; vergl. oben S. 42, 62 — 63 u. ff.

8. Wir müssen nämlich unterscheiden die in der Regel einer früheren Vorzeit angehörigen, im Allgemeinen durch große Lagerungsregelmäßigkeit sich auszeichnenden organischen Ueberreste, von den „regellos durch einander geworfenen;" und bei letzteren wiederum solche, welche hinsichtlich der Richtung in welcher sie abgelagert, gesenkt und zusammengetrieben vorkommen, eine gewisse Allgemeinheit behaupten, von jenen, welche sich als Erfolge der Durchbrüche einzelner Binnenseen und der örtlichen Ueberschwemmungen einzelner Meerbusen, Ströme und Flüsse, durch Eigenthümlichkeit in der Ablagerungsweise und durch verhältnißmäßig große Annäherung zu den Gestaltungen der noch jetzt lebenden Wesen (die hin und wieder an Uebereinstimmung grenzt) auszeichnen. Bei den ersteren dürften die allgemeinen Ursachen der Veränderung des körperlichen Bestandes der Erde, bei den letzteren hingegen vorzugsweise die vulkanischen Thätigkeiten, und die durch dieselben mehr oder weniger eingetretenen Störungen der Ebbe und Fluth gewirkt haben, und dieselben Ursachen, welche in Beziehung auf die letzteren in der späteren Vorzeit vulkanische Erhebungen von zum Theil sehr weit verbreiteter Ausdehnung zur Folge hatten, haben wahrscheinlich in der früheren Zeit (in denselben Gegenden, wo späterhin die Erhebungen folgten) zunächst nur von Innen heraus erwärmend auf die äußere Erdrinde gewirkt, und so z. B. in den jetzt gemäßigten und kalten Zonen ehemals an Innenwärme ersetzt, was an Außenwärme abgieng, um Pflanzen und Thiere sich entwickeln und gedeihen zu lassen, die jetzt nur den heißeren Erdstrichen angehören (wiewohl unter den Thieren, und vorzüglich von den kolossalen Landthieren der späteren Vorzeit, mehrere sein mochten, die als Zugthiere sich den kalten Erdstrichen zur Zeit deren wärmeren Jahreszeit zugewendet hatten, und hier theils durch die den vulkanischen Ausbrüchen vorangehenden Gasentbindungen, theils durch die mit den Ausbrüchen erfolgenden Entwärmungen der die Vulkane in beträchtlichen Fernen umgebenden Erdrinde — und dem dadurch erfolgten schnell eintretenden Klimawechsel — in kürzester Zeit, ja augenblicklich getödtet wurden, und eben darum zum Theil noch in Stellungen getroffen werden, die auf ein unmittelbares Beenden des Leben hinweisen); — daß übrigens den vulkanischen Erhebungen anderweitig auch dergleichen Versenkungen gefolgt sein werden (wie es, wiewohl nach geringerem Maaß-

stabe

stabe, in der geschichtlichen Zeit nicht selten der Fall gewesen ist, und sich zum Theil noch in unseren Zeiten wiederholt; oben S. 62) folgt schon aus der Natur dieser Erhebungsweisen, und daß außer denen daraus entsprungenen großen Ueberschwemmungen (des bis dahin aus dem Meere hervorragenden Landes) auch beträchtliche Verrückungen der Gebirgslager werden statt gefunden haben, davon dürften die jetzigen Lagerungsverhältnisse der Gebirge selbst am deutlichsten zeugen. — In Betreff der zuvor gedachten älteren klimatischen Beschaffenheit solcher, jetzt kühlen oder kalten Gegenden, in denen z. B. ganze Waldungen von Palmen und baumartigen Farrenkräutern (jenen der annoch innerhalb der Wendekreise lebenden ähnlich) abgelagert vorgefunden werden, muß man berücksichtigen, daß nicht nur jenes in der früheren Vorzeit noch nicht zum Ausbruche gekommene vulkanische Feuer, sondern auch Krystallisationswärme, electrische Strömungswärme und die Wärme der älteren, vor der vulkanischen Erhebung anderen Richtungen unterliegender Meeresströmungen daran Theil hatten; Wärmequellen, von denen jede für sich genommen schon ausreichen möchte, einem an sich kalten Landstriche auf lange Zeit so viel Hitze zu spenden, daß ihm während derselben mindestens das Klima der wärmeren Theile der gemäßigten Zonen zukomme. Uebrigens ist es nicht unwahrscheinlich, daß jene „Versenkungen" zum Theil, wenn auch nicht mit (den Innenhöhlungen der Erde zugewendeten) Meeresabflüssen, doch wohl mit beträchtlichen vulkanischen See-, Strohm- und Flußversiegungen verknüpft gewesen sind. (Eine Höhlung im Innern der Erde, welche die ganze gegenwärtig das Land um- und durchfließende Wassermasse in sich faßte, würde dennoch gegen den 2660 Millionen Cubikmeilen betragenden Inhalt der Erde zu einem kleinen Wasserbehälter schwinden.)

9. Zur Erläuterung des Inhalts der vorstehenden (8ten) Bemerkung mögen außer denen bereits im §. 31 ff. bis §. 44 ff. enthaltenen, noch folgende Thatsachen dienen:

a) Die Meerthierüberreste welche das Flötzkalkgebirge darbietet, finden sich in Europa, und nach v. Humboldt auch in Amerika, so regelmäßig und wohl erhalten eingelagert, daß sie in dieser Hinsicht gar keine Vergleichung mit denen der neueren See- und Landmuschel-Formation zulassen, indem diese — durch das Austreten des jetzigen Meeres und dessen Küstenüberschwemmungen entstanden — allenthalben die Spuren des unruhigen Durcheinanderbewegens an sich tragen.

b) Die in den Flötzgebirgen enthaltenen Meeresüberreste des alten Oceans erheben sich zu sehr beträchtlichen Höhen über den gegenwärtigen Meeresspiegel, und ähneln jenen, welche gegenwärtig nur in den Meeren der heißeren Erdtheile leben (setzen mithin für ihr ehemaliges Bilden und Leben ein Meer von beträchtlich größerer Wärme voraus, als die mittlere Wärme ihrer jetzi-

gen Lagerstätten ist). Diese steigen nirgends über 180 bis 200 Fuß hoch über die jetzige Meeresfläche hinauf, gehen nur 5 bis 6 Meilen landeinwärts, und zeigen überall, daß sie in Folge gewaltiger Meereswogungen und Meeresströmungen zusammengetrieben worden, oder nach großen Meeres- und Flußüberschwemmungen zurückgeblieben sind: als Leichname und Leichnamshüllen von Organismen, welche entweder in der Gegend, wo sie gefunden werden, oder doch ohnfern derselben heimisch waren.

c) Den letzteren Ueberresten schließen sich jene an, welche durch plötzlichen Meeresabzug in der Lage beharrten, in welcher sie sich in dem Augenblick befanden, da der Abzug erfolgte. Solches zeigen unter andern die Kalkgebirge von Van-Diemensland und einige Striche von Neuholland. Landeinwärts liegende Höhen von so beträchtlicher Erhebung, daß sie von den Schiffern schon in einer Küstenentfernung von 12 Seemeilen gesehen werden, bieten mit ihrem Muschelsande, aus dem wohl erhaltene ästige Korallen hervorragen, Theile des Meerbodens dar, der dort nackt hervortreten mußte, wo das (früherhin in Folge der Zusammenziehung des Erdkerns schon einmal versunkene Land; oben S. 47) wiederum plötzlich vulkanisch gehoben wurde; und zwar mit so großer Geschwindigkeit, daß Raubfische mit dem ergriffenen Raube im Rachen (im, vielleicht ursprünglich mit vulkanischem Schlamme vermengten Muschelsande) ihren Tod fanden, und so daher in solchen Lagen und Stellungen in den genannten Gegenden vorgefunden werden; v. Schlotheim's Beiträge rc. S. 18.

d) Auf gleiche Weise, wie der Flötzkalk mit seinen ruhig und allmählig abgelagerten Leichnamsüberresten den Stand und die Ausdehnung des alten Oceans nachweist, so zeigen auch die jenen Ueberresten stellenweise sich anschließenden „Süßwasserablagerungen" des Landes der Urwelt, die Gegenden an, wo die Flüsse der Urzeit sich in den Ocean derselben ausmündeten.

e) Dem alten Ocean, und dem von ihm umwogten alten Fest- und Insellande, sammt dessen Flüssen, scheinen vorzugsweise jene Petrefacten anzugehören, deren Gattungen entweder ganz ausgegangen sind, oder doch nur noch in kaum ähnlichen Arten fortdauern, wiewohl auch spätere vulkanische Erhebungeu und Senkungen hin und wieder die neueren Gebilde der Art über die älteren erhoben, oder die letzteren neben die ersteren gesenkt haben mögen.

f) Ueber Classifikation der organischen Ueberreste vergl. oben S. 48 — 49; Cuvier: Recherches sur les ossemens fossiles. T. II; m. Experimentalphys. Cap. XII.; Gr. K. v. Sternberg's Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. I — II. H. Prag 1821 und

v. Schlotheim a. a. O. — Ueber die ältere, durch einige neuere Mineralogen vertheidigte, unhaltbare Meinung, daß die Petrefacten nicht wirklichen, einer früheren Zeit heimgefallenen Organismen angehören, sondern in Folge der bildenden Naturkraft (Vis plastica S. formativa) aus der werdenden Gesteinmasse hervorgegangen sein, gleichsam als Vorläufer und bildliche Verkünder dessen, was späteren Zeiten in Form selbstthätiger (lebendiger) Organismen zu entwickeln aufbehalten war, vergl. Link's Urwelt. I. S. 5 ff. und Cuvier's Ansichten von der Urwelt. S. 207 ff. Es schließt sich diese Meinung übrigens in gewisser Beziehung der oben S. 17. entwickelten Grundidee der Astrologie an; und streift außerdem hinüber in das Gebiet der pantheistischen Vorstellungen, indem sie mit der Vis plastica, sofern dieselbe von der Erde geäußert wird, in der That nur behaupten will, daß die Erde als selbstthätiges Individuum (als Intelligenz) den Versuch sich selber als ein freithätiges Raumwesen darzustellen mit den Petrefacten zwar begonnen, aber — der eigenen Massengewalt unterliegend — ihn in diesen Leichnamähnlichen Individuen nicht auszuführen vermocht habe; was ihr hingegen in späteren Zeiten (unter günstigeren Constellationen) von dem ersten Erscheinen lebendiger Organismen an gelungen sei, und seit der Zeit nicht mehr mislinge. Die wenigen neueren Naturforscher welche diesen und ähnlichen Vorstellungen über die Entstehung der Petrefacten zugethan sind (vielleicht, indem sie, statt sich der ernsten Arbeit des umsichtigen und treuen Vergleichens zu unterziehen, auch mitunter einmal ihrer Phantasie freies Spiel lassen und den Naturforscher durch den Naturpoeten vertreten wissen wollen) halten hauptsächlich jene Petrefacten für dergleichen Lebensvorbilder, welche den unbekannten, nicht mehr auf der Erde lebenden Gattungen angehören, und einige unter ihnen betrachten den mineralischen „Kohlenstoff" und den theils wirklich theils muthmaßlich vorhandenen mineralischen „Stickstoff" so wie deren angebliche Vertreter (die sogenannten Kohlenstoff- und Stickstoffreihen der Metalle, und deren Metalloidverbindungen) als die ersten Anhebemomente jener Individualisirungs-Versuche. Während diese Naturforscher das Einzelleben allmählig und mit stufenweiser Vervollständigung aus der todten Masse hervorbrechen lassen, habe ich unter andern in m. Einleitung in die neuere Chemie S. 262 ff., 283 ff., 317 ff. u. 323 ff. und in m. Vergl. Uebersicht d. Syst. d. Chem. S. 3 ff. u. 43 ff. die zu der entgegengesetzten Vorstellung führende Frage aufgeworfen, ob nicht umgekehrt alles Gestein Rückstand und Asche ehemaliger Organismen, und das Einzelleben selbst überall das Ursprüngliche, und der erste und letzte Erzeuger aller chemischen Verschiedenartigkeit und aller körperlichen Mannichfaltigkeit sei? Wer von uns richtiger gesehen? darüber werden hoffentlich dereinst Experimentalchemie und Experimentalphysiologie aburtheilen. — Obigen Vor-

stellungen von der Entstehungsweise der Versteinerungen verwandt, sind jene einiger älteren Naturbeobachter (jetzt wohl durchgängig ins Bereich veralteter Einfälle verwiesen) welche die Natur (die Erdintelligenz oder den irdischen Gott) bei der angeblichen Formung der Petrefacten nach Laune verfahren lassen, indem sie dieselben als „Lusus naturae" betrachtet wissen wollen; z. B. Beringer: Lithographia Wirceburgensis. 1726. Fol. Ledel: De lusu naturae in lapide (Miscell. Acad. Nat. Curios. Dec. 3. A. 4. 1696. p. 188) und F. de Frankenau: Cheirites (steinerne Hände) coralloides albus Americanus (Acta Acad. Nat. Curios. Vol. I. p. 66); desgleichen: Nomen Christi achati naturaliter inscriptum (Miscell. Acad. N. C. Dec. 1. A. 1. 1670. p. 263). Dagegen D. Carl's chemische Versuche in dessen: Ossium fossilium docimasia. Francof. 1704; vergl. auch Link a. a. O. S. 5 — 6.

g) Wenn Steffens (Hdb. der Oryktognosie. II. Halle 1815. S. 353 — 354) vermuthet, daß aller und jeder den Gebirgsgesteinen, durch Schichtung oder Mengung einverleibte Kohlenstoff, „pflanzlichen" Ursprungs ist, so hat diese Meinung ohnstreitig sehr viel Annehmbares für sich, aber eine Hauptstütze geht ihr ab: in dem noch zu gebenden experimentellen Beweise, daß die Pflanzen (z. B. aus Wasser) Kohlenstoff und Stickstoff zu erzeugen vermögen (oben S. 26. Bemerk. 6.). Auch der in den Schiefergebilden der primären Massenproduktionen, ohne Hinterlassung irgend einer Spur von vegetativer Form vorkommende Kohlenstoff dürfte, meines Erachtens, wirklichen, in der Vorzeit gelebt habenden Elementarorganismen seine Entstehung verdanken („deren äußerst vergängliche Form untergieng, während ihre verwesten Leichname den zuvor erzeugten Kohlenstoff hinterließen") und nicht, wie einige zu meinen scheinen, die früheste und älteste Spur eines keimenden (formlos werdenden?) aber zurückgedrängten Pflanzenlebens darbieten. Denn, wenn der Ausdruck „keimend" hier nicht im gewöhnlichen, die Saamenentfaltung bezeichnenden, sondern im bildlichen Sinne genommen werden und andeuten soll, wie ehemals statt des jetzigen, durch zahllose Individuen sich offenbarenden Pflanzenlebens, ein nicht individualisirtes und nicht in bestimmten Formen sich versuchendes, allgemeineres formloses Pflanzenleben auf und in der Erde heimisch gewesen sei, so scheint es mir, als ob in diesem letzteren Falle dem Ausdrucke: keimendes Pflanzenleben jene wissenschaftliche Bestimmtheit und Bedeutsamkeit ganz abgehe, welche das Klar-Vorgestellte und das mit Besonnenheit-Durchdachte, als solches kenntlich zu machen pflegt? Denn Pflanzenleben ist überall an Pflanzengestaltung geknüpft, oder vielmehr diese Gestaltung selbst liefert den Beweis für die Existenz des Pflanzenlebens, und ein bis zum Verschwinden aller

pflanzlichen Gestaltungsspur zurückgedrängtes Leben, ist wenigstens kein Pflanzen-, und mithin auch kein Kohlenstoff-erzeugendes- und sofern ihm alles Eigengestalten abgesprochen wird, überhaupt kein organisches Leben; denn ein irdisches Leben, was nicht Eigengestalt gewinnt, ist kein Leben.

b) Steffens macht (a. a. O. S. 79) darauf aufmerksam, daß wenn sich in den Urgebirgsmassen keine Reste von Organismen vorfinden, hieraus noch nicht unzweifelhaft folge, daß zur Zeit der Bildung dieser Gebirge keine lebendige Einzelwesen existirt haben, weil selbst in den jüngsten Gebirgsarten einzelne sehr krystallinische Lager vorkommen, welche keine Versteinerungen enthalten, obgleich die Gebilde, denen solche Lager untergeordnet sind, in der Regel von Versteinerungen wimmeln. Dieser Bemerkung läßt St. die Frage folgen: Sind die versteinerten Formen von der krystallinischen Tendenz verschlungen, vielleicht verschwunden, wo sie waren? und wenn dieses hier möglich ist, kann man dann nicht behaupten, daß organische Form da gewesen sein kann, wo wir sie nicht mehr finden? vielleicht in den Urgebirgen selbst? Ferner: Vernichtete die lange Dauer der Bedeckung die organische Form? Es scheint mir, man könne hierauf antworten: Schon Gestaltetes kann nur durch das Medium des Gestaltlosen in neue Gestaltung übergehen; und mag das allgemeine krystallinische Streben (will sagen: die allgemeine Krystallisations-Bestimmung; vergl. m. Experimentalphys. 2te Aufl. I. §. 1. Bem. 2.) noch so hoch angeschlagen werden, so kann es auf Organisch-Gestaltetes wohl abändernd (verschiebend ꝛc.) aber nicht vernichtend wirken; es muß vielmehr diese Vernichtung von Seiten des Verwesungs- oder Fäulnißprozesses, oder auch unmittelbar durch die zerstörende Gewalt flüssiger Substanzen, z. B. des Wassers, vorangegangen sein, wenn Krystallisation statt Organisation entstehen und übrig bleiben soll. Außerdem finden wir, daß sich die Krystallisation häufig der organischen Gestalt unterordnet, nicht etwa blos dort, wo sie Muscheln mit Krystallen erfüllt, sondern dort, wo sie z. B. Holz mit Beibehaltung seiner ganzen Textur in Steinmasse verkehrt. Wären also zur Zeit der Urgebirgsablagerungen mit festen Gestaltungstheilen versehene Organismen da gewesen, so würden diese höchst wahrscheinlich, wenn auch nur ihren Formen nach und als sogenannte Steinkerne, noch jetzt versteinert in denselben vorkommen; es sei denn, daß sie zuvor vollkommen zerrieben und aufgelöst worden. Wie die Natur bei dergleichen Versteinerungen verfahre, zeigen unter andern Peron's und Freycinet's Beobachtungen im Süden, Westen und Nordwesten von Neuholland (deren von Hausleutner verdeutschte Entdeckungsreise. II. S. 142 u. ff.). Es werden nämlich die zahlreichen Conchylien, von welchen die Meere dieser Gegend wimmeln, millionenweise auf das flache Ufer ge-

worfen, erleiden dann unter dem doppelten Einflusse einer brennenden Sonnenhitze und des sie durchdringenden salzigen Wassers eine Art chemischer Zersetzung, der zufolge ihr Kalk einen Theil seiner Kohlensäure einbüßt, und so in eine dem gebrannten Kalke ähnelnde Masse übergeht, die mit dem Meersande ein Cement von einer Härte zusammensetzt, welche beträchtlich größer ist, als jene des künstlichen Mörtels. Dieser natürliche Mörtel ist es nun, der alles einschließt und versteinert, was beim Eintreten der Ebbe von Testaceen, Zoophyten, Tangen u. s. w. im annoch unverwitterten Zustande zurückbleibt, und der also durchmengt, jene Sandsteinablagerungen bildet, welche sich an den genannten Küsten unter den Augen der Beobachter zu bilden fortfahren, und von denen man auch im Innern jener Eilande, in größeren oder geringeren Meeresentfernungen und in mehr oder minder beträchtlichen Höhen über dem Meeresspiegel einzelne, mehr oder weniger zusammenhangende Felsmassen vorfindet. Auch einzelne Kieselsteine und selbst Knochen von Säugethieren, Exkremente der Känguru und Beutelthiere, Blätter, Aeste und ganze Baumstämme bilden die Mengtheile dieser Breccien und Puddingsteine, ja ganze Wälder fanden die erwähnten Forscher (auf der Decrès Insel) durch dieses Kalk-Quarz-Cement versteinert. Von den Winden an die nahen Bäume abgesetzt, erscheint es zunächst in Form eines leichten Staubes, aber nicht lange dauert es, so erlangt dasselbe, um den Stiel herum, den es umschließt, Festigkeit. Der Ernährungsprozeß der Pflanze geräth nun ins Stocken, und in dem Verhältniß wie die Steinhülle an Masse zunimmt, stirbt sie nach und nach gänzlich ab. Ist die Incrustation noch neu, so sieht man das holzige Gewebe noch in der festen Umhüllung, aber so wie letztere an Dicke zunimmt, desorganisirt sich das Holz und verwandelt sich allmählig in einen dürren schwärzlichen Staub. In dieser Periode ist das Innere der Röhre fast leer, und bald darauf findet man sie von quarzigen und kalkigen Theilen erfüllt; es verfließen noch einige Jahre und alles ist in eine Sandsteinmasse verwandelt, die jene Bäume (Aeste, Blätter rc.) nur noch als Steinkerne zeigt. (Auf ähnliche Weise ist wahrscheinlich auch das in Kalksteinbreccie gelagerte Menschengerippe (oben S. 49) versteinert, denn dem äußern Ansehen nach, schien mir das Bindemittel der Kalkmasse desselben nicht frei von feinen Quarztheilchen — ? — zu sein.) So bestätigen denn Neuhollands Sandsteine, was schon jene lehrten, welche v. Saussure und Spallanzani am Meeresufer Messinas sich bilden sahen (oben S. 89) daß die Stein-bildende Gewalt der Natur die Außengestalt der von ihr ergriffenen Organismen nicht zu verwischen vermag, selbst dann, wenn es ihr gelang, der organischen Substanz vollkommen Meister zu werden.

i) Die wirklichen fossilen Menschenknochen sind nach Cuvier (Ansichten von der Urwelt. S. 103) nur in Spalten ge-

fallene, oder in alten Berggebäuden zurückgebliebene, oder in einer Incrustation eingehüllte Cadaver, und diese Behauptung dehnt C. auch auf jene Menschen-Skelette aus, welche auf Guadeloupe aus von dem Meere ausgeworfenen und mit einem kalkigen Cemente verbundenen Madreporen bestehen. Sie finden sich nahe beim Moule-Hafen nordwestlich in der sogenannten grande terre von Guadeloupe, an einem wider der schrofen Küstenwand der Insel gelehnten Abhange, den das Wasser zur Fluthzeit größtentheils übedeckt, und der aus einem sich täglich fortbildendem Tuff besteht, dessen Hauptmateriale die kleinen Trümmer von Conchilien und Corallen bilden, welche die Wellen von den Felsen ablösen, und deren Ablagerungen an solchen Stellen, welche am häufigsten auf das Trockne zu liegen kommen, einen starken Zusammenhalt bekommen. Die grande terre ist von dem eigentlichen Guadelonpe durch einen sehr engen Meeresarm getrennt, und wird von der Fluth zum Theil vom Meere bedeckt. Nach dem General Ernouf und Lavaisse ist der ganze Fels ein Kalkstein, welcher einzelne feste, an 4000 Pfund schwere, 8 Fuß lange und 2½ Fuß dicke, ellipsoidische, Spuren der Sonderung von der Hauptmasse zeigende Kalksteinblöcke enthalt, in denen die Anthropolithen eingeschlossen sind. Das Gestein ist König's und Blumenbach's Beschreibung zufolge ein Kalkstein-Conglomerat (Breccie) worin das Bindemittel nicht blos gleichartig mit den dasselbe bildenden Gesteinstücken, sondern auch mit denselben wie zu einem dichten homogenen Guß verschmolzen ist. In diesem Conglomerat sind die zuvor erwähnten Conchilien und Lithophyten enthalten; wie neu es aber ist, das sagen jene Mörser, Keulen, Aexte rc. von basalt- und porphyrartigem Gesteine, so wie die staubartigen (an Neuhollands Versteinerungsholzstaub erinnernden) Holzkohlen und die einzelnen Basaltstücke aus, welche (Lavaisse zufolge) hin und wieder darin gefunden worden sind. Die jetzigen Einwohner Guadeloupe's nennen diese Menschen-Skelette: Galibi, d. i. angeblich der Name eines alten, in Guinea heimischen Caraiben- (Caribi? vergl. Nöggerath bei Cuvier a. a. O. S. 270) Stammes. So lange aber nicht entschieden ist, ob die Zahl dieser Gerippe an Ort und Stelle nicht sehr groß ist, und ob darunter wirklich meistentheils größere und ursprünglich den Körperbau der jetzigen Bewohner an Stärke übertreffende Exemplare vorkommen, so lange bleibt es auch unentschieden, ob, wie Moreau de Jonnès meint, (der an Ort und Stelle war) diese Gerippe blos Cadaver einiger bei irgend einem Schiffbruche verunglückten Menschen, oder, wie Steffens vermuthet (dessen: Anthropologie. I. Breslau 1822. S. 439 ff.) die Ueberreste der Urbewohner sein, welche in vulkanisch entstandene Erdspalten gestürzt und dort, sammt Trümmern von Milleporen versteinert wurden. Moreau de Jonnès behauptet, daß ähnliche Brecciegebilde in dem ganzen Archipel der Antillen

sehr gemein sein und dort von den Negern „Gutgott-Gemäuer" (Maçonne-bondieu) genannt würden. Ihr Anwachsen schreite in dem Verhältniß rasch vor, als die Fluthungsbewegung des Wassers heftig sei. Die Küstenebenen von St. Domingo (deren Lage einige Aehnlichkeit mit dem flachen Meerufer von Moule habe) sein durch sie erweitert, und hier finde man zuweilen in einer Tiefe, die bis zu 24 Fuß hinabsteige, Trümmer von Gefäßen und andern Kunsterzeugnissen auf ähnliche Weise versteinert. — Lavaisse zufolge liegen sämmtliche Guadelouper Gerippe von Ost nach West (so als ob sie, L's Vermuthung gemäß, einem ehemaligen Begräbnißplatze zugehört hätten) und das einzige, nach Europa gekommene, im Brittischen Museum zu London aufbewahrte (s. König in den Phil. Transact. 1814) welches ich 1814 sah, ist in Absicht auf Menschenrace nicht bestimmbar, da ihm das Schädelende abgeht. Es scheint übrigens einem weiblichen Individuum angehört zu haben, da sein Bau nichts weniger als stark, sondern ziemlich zart ist, und der gerade Durchmesser der Apertur des Beckens, ohngefähr 4½ Zoll haltend, dem Querdurchmesser fast gleich kommt, weshalb auch die obere Apertur anscheinend rund ist; vergl. auch Eichwald's Ideen zu einer systematischen Oryktozoologie. Mietau 1821. S. 29 und Nöggerath a. a. O. — Noch neuer als dieses Skelett dürften jene von (sich noch fortbildendem) Kalksinter überzogenen Menschenknochen sein, welche d'Hombres Firmas neuerlich in einer Kalksteinhöhle zu Durfort bei Alais fand, und von denen er glaubt, daß sie von den ersten Christen gesammelt und in diese Höhle geschüttet worden sein; Biblioth. Univers. Mai. 1821. p. 33 etc. So gedenkt auch Blumenbach (Naturgesch. 8te Aufl. S. 728) eines durch Kalksinter incrustirten Menschenschädels, von wahrscheinlich sehr neuem Datum (welcher Menschenrace gehörte der Schädel an, und wo ward er gefunden?) und jene versteinerten Knochen welche Spallanzani auf Cerigo zu so großen Massen fand und für fossile Menschenknochen ausgab, sind dieses, B's Bestimmung zufolge, so wenig, als diejenigen, welche zu Gibraltar und an der Küste Dalmatien's, der dort vorkommenden Knochenbreccie angehören; a. a. O. S. 729. Minder neu hingegen als die Guadelouper Gerippe, sind wohl ohne Zweifel die an den Ufern des Ganges, im aufgeschwemmten Lande bis zu 80 Fuß Tiefe, abgelagerten Menschenknochen und die von Pini beschriebenen; Schubert's Urwelt und die Fixsterne. S. 307. Ob es mit denen von J. J. v. Döbelin (Act. Acad. Nat. Cur. Fol. 3. p. 314) beschriebenen sogenannten Riesenknochen eine ähnliche Bewandniß habe, wie mit Scheuchzer's vorsündfluthigem Menschen (der nicht einem „versteinerten Wels" — Blumenbach a. a. O. — sondern einem zu der Sippschaft der Fischlurche gehörigen Thiere der Urwelt angehört; oben S. 49 und Oken's Naturgesch. III.

191 ff.) unterliegt wohl keinem Zweifel, wohl aber ist es zweifelhaft welcher Thiergattung diese riesenförmigen Knochenüberreste zuzuschreiben sind. Ueber die in der Gegend der Villa Ludovisia bei Rom gefundenen inkrustirten sogenannten Menschenknochen; Phil. Transact. Year 1745. p. 557. — Ein vielleicht Jahrhunderte lang in Soole gelegener, im Salzburgischen gefundener menschlicher Leichnam, zerfloß, nachdem er zu Tage gefördert worden, schon nach einigen Tagen an der Luft, während auf ähnliche Weise abgelagert gewesene, im Salzgebirge des nördlichen Frankreichs gefundene Landthierleichname noch ziemlich wohl erhalten waren; Schubert's Ansichten von der Nachtseite d. Naturwissenschaft. 1ste Aufl. 215. Eben so zerfiel jener merkwürdige von Eisenvitriol durchdrungene menschliche Leichnam, dessen Hülpher und Cronstedt gedenken, und der in festen Stein verwandelt schien, sehr bald zu Ascheähnelnder Erde, als man ihn gegen die zerstörende Gewalt der freien Luft, durch Aufbewahren in einem Glasschranke zu schützen trachtete. Funfzig Jahre hatte dieser schwedische Bergmann in der Eisengrube zu Falun gelegen, und als man ihn dem 300 Ellen tiefen Abgrunde, nach Ablauf der genannten Zeit entzog, waren seine jugendlichen Gesichtszüge noch so wenig verändert, daß seine ihm verlobt gewesene Braut, ein altes Mütterchen, ihn wieder erkannte; a. a. O.

k) Ueber die in Malta und Cephalonien gefundenen, von Kalk durchsinterten Menschenknochen u. Menschengerippe; Thomson Annals of phil. 1816. Augustheft. Das Vorkommen der fossilen Menschenknochen bei Köstritz (in nach Außen geschlossenen Höhlen eines Gypslagers, deren Lehm- und Kalksinter-artige Ausfüllungsmasse die Knochen zum Theil durchdrungen haben) in Begleitung von Hirschgeweihen und in der Nähe von Nashorn-, Löwen- und Hyänenknochen, in einer Tiefe von 8, 10 bis 15 Ellen unter der Erdoberfläche, weist auf eine von jenen nicht der Urzeit angehörigen Fluthen hin, welche zur unregelmäßigen Durcheinanderlagerung der zusammen geschwemmten Leichname führten. Vergl. oben S. 49. und von Schlotheim's dort angef. S. LVI. Schriften; desgl. Link's Urwelt. S. 313. und Schubert's Urwelt und Fixsterne. S. 308 ff. Ueber die im Kalktuff bei Bilsingsleben und Meißen gefundenen Menschenschädel; ebendas. Es fragt sich, ob nicht die genannten Knochen vorweltlicher, Pflanzenfressender und Raubthiere, welche bei Köstritz die Menschenknochen begleiten, schon als fossile Knochen abgelagert waren, zur Zeit als eine jüngere Fluth — dieselbe wieder aufwühlend, Menschenleichname hinzugesellte? Soviel scheint aus dem Vorkommen der Menschenknochen bei Köstritz hervorzugehen, daß der Mensch die Erde schon bewohnt habe, zur Zeit der Bildung des aufgeschwemmten Gebirges jener Gegenden, daß aber diese Bildung

Organismen der Urzeit.			Organismen der neueren Zeit.
Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.	
Arten von Madreporiten und Milleporen, in den Corallenriffen d. Vorwelt, in unermeßlicher Menge. Z. B. jene Gebirge Neuhollands, welche mitten unter andern Ueberresten d. organischen Meereswelt aufrecht stehende Corallengewächse u. Gorgonien darbieten, übereinstimmend mit solchen, welche noch jetzt das benachbarte Meer in sich schließt. Ferner im dichten Kalksteine, auf dem Saleveberg b. Genf, auf dem Harz, bei Blankenburg, bei Grund ic. Madreporiten im Sandstein d. Petersbergs bei Mastricht; in Kreide als sog. „Fungiten" bei Kent;	meist in dichtem Kalksteine, letztere im bituminösen Mergelschiefer bei Boll im Würtembergischen. Die schönen vielschaligen, unter Benennung Balanites porosus bekannten, im Osnabrückischen vorkommenden Conchilien; die großen Terebratuliten derselben Gegend und die fast Fuß langen calcinirten Strombiten in der Champagne. Von den „Insekten" gehören hierher die meisten versteinerten Krabben und Krebse od. Gamarrolithen, an den Küsten Englands, Frankreichs, Deutschlands und Italiens,	Menge die Belemniten oder „Luchssteine", mit und ohne Scheidewänden (meist im Flötzkalk, nicht selten von schwarzem Stinksteine durchzogen; jedoch auch in den Kreidelagern von Kent). Phaciten (Lenticuliten od. Linsensteine) weit verbreitete Lager vieler Weltgegenden bildend, vorzüglich in Niederägypten, wo die Pyramiden größtentheils daraus erbaut sind; die Gryphiten, Hysterolithen, herzförmigen Anomiten, feurig-opalisirenden Ostraciten (im Kärnthischen Muschelmarmor) u. die dickschaligen des Salevebergs bei Genf; die sogenannten Langue fourrée aus St. Orges, die Pantoffelmuscheln (im aufgeschwemmten Lande Niederdeutschlands) die sogenannten versteinerten Ziegenklauen, aus d. Blattensee in Ungarn, die seltenen, zum Theil fußlangen Orthoceratiten aus dem Mecklenburgischen; das von Dr. Thomson gefundene Cornu copiae von Capo Passaro in Sicilien; die linksgewundene Muriciten am Ufer von Harwich; die kleinen Muriciten; die	d. alt. Welt; desgl. einige Amphybien (z. B. der Alligator) Raubvögel, Insekten u. mehrere Pflanzen d. neuen Welt, vorzüglich ab. diejenigen Organismen Australiens zu zählen sind, welche durch eigenthümlichen, u. sehr abweichenden Körperbau sich auszeichnen (z. B. die Brodfrucht Artocarpos incisa, der Papiermaulbeerbaum Broussonetia papyrifera, das Seidenflachs Phormium tenax etc.; das Schnabelthier Ornithorhynchus paradoxus etc.)? ist unentschieden. Läßt man den

Organismen der Urzeit.			Organismen der neueren Zeit.
Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.	
in Brauneisenstein als „Fungiten" und sogenannte Schraubensteine, bei Rübeland am Harz und im Catharinenburgischen in Sibirien. Milleporiten u. ähnliche zarte Corallenarten, vorzügl. im Sandsteine d. Mastrichter Petersberges; im Feuerstein b. Zelle im Hannöverschen; im Puddingstein bei Hertfortshire; ꝛc.	jenen der südlichen Meere ähnelnd. Auch in der Gegend von Solenhofen, desgl. an den Küsten d. sundaischen Inseln u. der Insel Timor finden sich versteinerte Krebse (Brachyurites maenadus u. rugosus) denen ähnelnd, welche die Bausteine der aegyptischen Pyramiden enthalten; s. v. Schlotheim a. a. O.	Dentaliten (im Lucerner Gebiet) und die kleinen Serpuliten. Zu den unbekannten „Insekten" gehören die Tribolithen oder sogenannten Käfermuscheln oder Cacadumuscheln (Entomolithus paradoxus Linn.) die unter andern im Tribolithenschiefer bei Andrarum, am schönsten aber bei Dudley in Worcestershire, u. zwar noch von der natürlichen kresartigen Schale umgeben vorkommen. Ueber die in Bernstein eingeschlossenen Insekten, siehe weiter unten S. 163 und Blumenbach's Naturgesch. XIV. Abschnitt. II. 2 Gatt. Bernstein. (8te Aufl. S. 656. Anm.) und Link a. a. O.	Menschen als jüngstes Kind der Erde gelten, so sind wenigstens auch nicht älter die in ihm vorkommenden Eingeweidewürmer; desgleichen Pediculus humanus (wenn letztere auch außerdem am Schimpansee Simior troglodytes und Coaita Cercopithecus paniscus vorkommt).

Organismen der Urzeit.		
Unverändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
Unter den „Testaceen" die Terebratuliten (im Flötzkalkstein) der Glas-Bohrmuschel (Anomia vitrea) gleichend; und die calcinirte Tröðelschnecke Trochus lithophorus	Wahrscheinlich dürfen jene Seefisch-Ueberreste hierher gezählt werden, welche im Stinkschiefer des Bolca bei Verona brechen; und die dort mit sehr verschieden gearteten	Vielleicht gehören hierher die meisten fossilen Süßwasserfische? Sollten jene Binnenseen innerhalb der Erdrinde, welche mit unergründlichen Stellen des Meeres in Verbindung stehen, und jene Meere, die vermuthlich einen beträchtlichen Theil des Innern der Erde füllen (oben

Organismen der Urzeit.

Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
(im aufgeschwemmten Lande Piemonts). Desgleichen unter d. „Insekten" verschiedene Larven von Libellen, Wasserwanzen u. d. gl. im Deninger Schiefer; einige der zahlreichen und sehr verschiedenen Arten, welche im Bernstein vorkommen; s. weiter unten. Unter den zahlreichen Ichthyolithen (Fischversteinerungen) von denen die wenigsten systematisch bestimmbar sind, gehören hierher die in einzelnen länglichen Thonschollen durch Thonmasse zur Mumie gewordenen Angmarsets (Salmo arcticus) von Zuckertop, auf der Westküste von Grönland. Frösche und Kröten im Deninger Stinkschiefer. Das Nilcrocodill von Basalt, im Museum des Vaticans (Cuvier a. a. O. S. 56) zeigt wenigstens, daß dieses Thier sich in der neueren Zeit nicht merklich geändert hat, denn nur durch einen	„Süßwasserfisch-Ueberresten" durch einander vorkommen. Die bei Mastricht vorkommenden fossilen Schildkröten und eine daselbst gefundene fossile fliegende Eidexe möchten hierher zu rechnen sein. Desgleichen die Schildkrötenschalen von Burg-Tonna im Gothaischen. Der Monitor aus Thüringen, fand sich im bituminösen Mergelschiefer. Der weiße Ibis der Alten, wie er in den Ibismumien vorkommt, scheint kaum verschieden zu sein von dem noch jetzt in Aethiopien und Nieder-Aegypten lebenden Numenius Jbis Cuv.; vergl. Cuvier a. a. O. S. 98 und 270 ff. Der schwarze Ibis der Alten ist nach Cuvier wahrscheinlich der sichelschnäblige Nimersatt (Cour	S. 45) während sie wahrscheinlich mit der atmosphärischen Luft nicht außer Zusammenhang sind, sollten diese Innenwasser frei von Organismen sein? Ich zweifele; und wenn sie es nicht sind, bewahrt dann dieses dem Lichte unzugängliche Wasser Wasserthiere und Wasserpflanzen auf, die sich jenen zunächst anreihen, welche jetzt zu den untergegangenen Geschlechtern gezählt werden? Gehören hierher auch jene Haye, von welchen man annimmt daß ihnen die sogenannten Schlangenzungen (Glossopetrae) entstammen; desgleichen die Bufoniten oder sogenannten Schlangenaugen. (Muthmaßlich die stumpfe Zähne des Klippfisches — Anarrhichas lupus) und die orientalischen Türkisse (letztere als angeblich versteinerte Fischzähne)? Nach Blumenbach gehören die im Petersberge bei Mastricht vorkommenden riesenförmigen Knochen, einem crocodillartigen (wahrscheinlich untergegangenem) Thiere an. Aehnliche Ueberreste finden sich in Baiern; vergl. Sömmering in den Denkschriften der Münchner Academie der Wissenschaften. 1817. S. 9. Gehören hierher auch die von Stift im Dillenburgischen gefundenen fossilen Schlan-

Organismen der Urzeit.

Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
Fehler am Hinterfuß (wo es eine Kralle zuviel hat) weicht dieses Gebild v. jetzigen natürlichen Nil-Crocodille ab; Dio. Lib. LV. — Die Crocodille von Honfleur und aus England liegen unter Kreide. Gehören zu den ungeändert verbliebenen Ornitholithen die Sumpfvögel im Deninger Stinkschiefer und die Schwimmvögel im Pappenheimer Kalkschiefer, oder fallen sie richtiger in die Abtheilung der Veränderten? Von versteinerten Wallfischen, Delphinen und Seekälbern, hat man in Italien, den Niederlanden und Frankreich mehrre gefunden; G. Brochi: Conchiliologia fossile subappenina etc. Milano 1814. 2 Vol. 4. Uebereinstimmend mit der noch lebenden Wasserratte, zeigen sich jene des Deninger Stinkschiefer. Mehrere Fragmente	lis vert.) oder Scolopax Falcinellus Linn, u. gehört ebenfalls wahrscheinlich zur Untergattung Numenius Jbis. Jene Mammuthe, welche nie in den auf groben Kalkstein liegenden Bänken, sondern nur in angeschwemmten Lagern, bald mit See- bald mit Süßwasser-Conchilien vermengt erscheinen, sie gehören Arten an, welche den noch lebenden Gattungen sich theils unterordnen, theils nahe anschließen, und in Italien, Frankr., Deutschland, England u. vorzüglich in Sibirien häufig vorkommen, so daß diese Knochen einen unter dem Namen Gegrabenes Elfenbein (Ebur fossile) bekannten wichtigen Handelsartikel bilden. Wahrscheinlich wohnen noch jetzt die hier-	gen? Journ. de Mines. Nr. 135. — Die Ornitholithen in den Gypsbrüchen zu „Montmartre“; Lichtenberg's Mag. I. S. 22. Journ. de Phys. LXII. S. 69. Jene vom Berge Bolca bei Verona; und die aus der Schweiz. — Die angeblichen Vögelklauen und Federkiele von riesenhafter Größe, welche Hedenström auf den Lächowschen Inseln in Neusibirien gefunden haben will. Der Duduvogel (Didus ineptus) der noch vor einem Jahrhundert auf Isle de France und benachbarten Inseln lebte, wir dnach Blumenbach (Beiträge zur Naturgeschichte. I. S. 24.) nicht mehr gefunden und geschähe es, „daß ein großer Einbruch des Meeres mit einer Masse von Sand und andern Trümmern das Festland von Neuholland überdeckte, so würden dadurch die Känguruh, Wombats (Phascolomy's) Dasyuren, Peramelen (Thilacis Jllig.) die fliegenden Phalangisten, Echidnen (Tachyglossus Jllig.) u. Schnabelthiere begraben werden, und damit die Arten aller dieser Gattungen verloren gehen, weil gegenwärtig keine derselben sich zugleich in andern Ländern befindet;“ Cuvier a. a. O. S. 99 ff.

Organismen der Urzeit.			Organismen der neueren Zeit.
Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.	
Arten von Madreporiten und Milleporen, in den Corallenriffen d. Vorwelt, in unermeßlicher Menge. Z. B. jene Gebirge Neuhollands, welche mitten unter andern Ueberresten d. organischen Meereswelt aufrecht stehende Corallengewächse u. Gorgonien darbieten, übereinstimmend mit solchen, welche noch jetzt das benachbarte Meer in sich schließt. Ferner im dichten Kalksteine, auf dem Saleveberg b. Genf, auf dem Harz, bei Blankenburg, bei Grund ꝛc. Madreporiten im Sandstein d. Petersbergs bei Mastricht; in Kreide als sog. „Fungiten" bei Kent;	meist in dichtem Kalksteine, letztere im bituminösen Mergelschiefer bei Boll im Würtembergischen. Die schönen vielschaligen, unter Benennung Balanites porosus bekannten, im Osnabrückischen vorkommenden Conchilien; die großen Terebratuliten derselben Gegend und die fast Fuß langen calcinirten Strombiten in der Champagne. Von den „Insekten" gehören hierher die meisten versteinerten Krabben und Krebse od. Gamarrolithen, an den Küsten Englands, Frankreichs, Deutschlands und Italiens,	Menge die Belemniten oder „Luchssteine", mit und ohne Scheidewänden (meist im Flötzkalk, nicht selten von schwarzem Stinksteine durchzogen; jedoch auch in den Kreidelagern von Kent). Phaciten (Lenticuliten od. Linsensteine) weit verbreitete Lager vieler Weltgegenden bildend, vorzüglich in Niederägypten, wo die Pyramiden größtentheils daraus erbaut sind; die Gryphiten, Hysterolithen, herzförmigen Anomiten, feurig-opalisirenden Ostraciten (im Kärnthischen Muschelmarmor) u. die dickschaligen des Salevebergs bei Genf; die sogenannten Langue fourrée aus St. Orges, die Pantoffelmuscheln (im aufgeschwemmten Lande Niederdeutschlands) die sogenannten versteinerten Ziegenklauen, aus d. Blattensee in Ungarn, die seltenen, zum Theil fußlangen Orthoceratiten aus dem Mecklenburgischen; das von Dr. Thomson gefundene Cornu copiae von Capo Passaro in Sicilien; die linksgewundene Muriciten am Ufer von Harwich; die kleinen Muriciten; die	d. alt. Welt; desgl. einige Amphybien (z. B. der Alligator) Raubvögel, Insekten u. mehrere Pflanzen d. neuen Welt, vorzüglich ab. diejenigen Organismen Australiens zu zählen sind, welche durch eigenthümlichen, u. sehr abweichenden Körperbau sich auszeichnen (z. B. die Brodfrucht Artocarpos incisa, der Papiermaulbeerbaum Broussonetia papyrifera, das Seidenflachs Phormium tenax etc.; das Schnabelthier Ornithorhynchus paradoxus etc.)? ist unentschieden. Läßt man den

Organismen der Urzeit.			Organismen der neueren Zeit.
Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.	
in Brauneisenstein als „Fungiten“ und sogenannte Schraubensteine, bei Rübeland am Harz und im Catharinenburgischen in Sibirien. Milleporiten u. ähnliche zarte Corallenarten, vorzügl. im Sandsteine d. Mastrichter Petersberges; im Feuerstein b. Zelle im Hannöverschen; im Puddingstein bei Hertfortshire; ꝛc.	jenen der südlichen Meere ähnelnd. Auch in der Gegend von Solenhofen, desgl. an den Küsten d. sundaischen Inseln u. der Insel Timor finden sich versteinerte Krebse (Brachyurites maenadus u. rugosus) denen ähnelnd, welche die Bausteine der aegyptischen Pyramiden enthalten; s. v. Schlotheim a. a. O.	Dentaliten (im Lucerner Gebiet) und die kleinen Serpuliten. Zu den unbekannten „Insekten“ gehören die Tribolithen oder sogenannten Käfermuscheln oder Cacadumuscheln (Entomolithus paradoxus Linn.) die unter andern im Tribolithenschiefer bei Andrarum, am schönsten aber bei Dudley in Worcestershire, u. zwar noch von der natürlichen kresartigen Schale umgeben vorkommen. Ueber die in Bernstein eingeschlossenen Insekten, siehe weiter unten S. 163 und Blumenbach's Naturgesch. XIV. Abschnitt. II. 2 Gatt. Bernstein. (8te Aufl. S. 656. Anm.) und Link a. a. O.	Menschen als jüngstes Kind der Erde gelten, so sind wenigstens auch nicht älter die in ihm vorkommenden Eingeweidewürmer; desgleichen Pediculus humanus (wenn letztere auch außerdem am Schimpansee Simior troglodytes und Coaita Cercopithecus paniscus vorkommt).

Organismen der Urzeit.		
Unverändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
Unter den „Testaceen“ die Terebratuliten (im Flötzkalkstein) der Glas-Bohrmuschel (Anomia vitrea) gleichend; und die calcinirte Trödelschnecke Trochus lithophorus	Wahrscheinlich dürfen jene Seefisch-Ueberreste hierher gezählt werden, welche im Stinkschiefer des Bolca bei Verona brechen; und die dort mit sehr verschieden gearteten	Vielleicht gehören hierher die meisten fossilen Süßwasserfische? Sollten jene Binnenseen innerhalb der Erdrinde, welche mit unergründlichen Stellen des Meeres in Verbindung stehen, und jene Meere, die vermuthlich einen beträchtlichen Theil des Innern der Erde füllen (oben

Organismen der Urzeit.

Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
(im aufgeschwemmten Lande Piemonts). Desgleichen unter d. „Insekten" verschiedene Larven von Libellen, Wasserwanzen u. d. gl. im Oeninger Schiefer; einige der zahlreichen und sehr verschiedenen Arten, welche im Bernstein vorkommen; s. weiter unten. Unter den zahlreichen Ichthyolithen (Fischversteinerungen) von denen die wenigsten systematisch bestimmbar sind, gehören hierher die in einzelnen länglichen Thonschollen durch Thonmasse zur Mumie gewordenen Angmarsets (Salmo arcticus) von Zuckertop, auf der Westküste von Grönland. Frösche und Kröten im Oeninger Stinkschiefer. Das Nilcrocodill von Basalt, im Museum des Vaticans (Cuvier a. a. O. S. 56) zeigt wenigstens, daß dieses Thier sich in der neueren Zeit nicht merklich geändert hat, denn nur durch einen	„Süßwasserfisch-Ueberresten" durch einander vorkommen. Die bei Mastricht vorkommenden fossilen Schildkröten und eine daselbst gefundene fossile fliegende Eidexe möchten hierher zu rechnen sein. Desgleichen die Schildkrötenschalen von Burg-Tonna im Gothaischen. Der Monitor aus Thüringen, fand sich im bituminösen Mergelschiefer. Der weiße Ibis der Alten, wie er in den Ibismumien vorkommt, scheint kaum verschieden zu sein von dem noch jetzt in Aethiopien und Nieder-Aegypten lebenden Numenius Jbis Cuv.; vergl. Cuvier a. a. O. S. 98 und 270 ff. Der schwarze Ibis der Alten ist nach Cuvier wahrscheinlich der sichelschnäblige Nimersatt (Cour	S. 45) während sie wahrscheinlich mit der atmosphärischen Luft nicht außer Zusammenhang sind, sollten diese Innenwasser frei von Organismen sein? Ich zweifele; und wenn sie es nicht sind, bewahrt dann dieses dem Lichte unzugängliche Wasser Wasserthiere und Wasserpflanzen auf, die sich jenen zunächst anreihen, welche jetzt zu den untergegangenen Geschlechtern gezählt werden? Gehören hierher auch jene Haye, von welchen man annimmt daß ihnen die sogenannten Schlangenzungen (Glossopetrae) entstammen; desgleichen die Bufoniten oder sogenannten Schlangenaugen. (Muthmaßlich die stumpfe Zähne des Klippfisches — Anarrhichas lupus) und die orientalischen Türkisse (letztere als angeblich versteinerte Fischzähne)? Nach Blumenbach gehören die im Petersberge bei Mastricht vorkommenden riesenförmigen Knochen, einem crocodillartigen (wahrscheinlich untergegangenem) Thiere an. Aehnliche Ueberreste finden sich in Baiern; vergl. Sömmering in den Denkschriften der Münchner Academie der Wissenschaften. 1817. S. 9. Gehören hierher auch die von Stift im Dillenburgischen gefundenen fossilen Schlan-

Organismen der Urzeit.

Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
Fehler am Hinterfuß (wo es eine Kralle zuviel hat) weicht dieses Gebild v. jetzigen natürlichen Nil-Crocodille ab; Dio. Lib. LV. — Die Crocodille von Honfleur und aus England liegen unter Kreide. Gehören zu den ungeändert verbliebenen Ornitholithen die Sumpfvögel im Oeninger Stinkschiefer und die Schwimmvögel im Pappenheimer Kalkschiefer, oder fallen sie richtiger in die Abtheilung der Veränderten? Von versteinerten Wallfischen, Delphinen und Seekälbern, hat man in Italien, den Niederlanden und Frankreich mehrre gefunden; G. Brochi: Conchiliologia fossile subappenina etc. Milano 1814. 2 Vol. 4. Uebereinstimmend mit der noch lebenden Wasserratte, zeigen sich jene des Oeninger Stinkschiefer. Mehrere Fragmente	lis vert.) oder Scolopax Falcinellus Linn, u. gehört ebenfalls wahrscheinlich zur Untergattung Numenius Jbis. Jene Mammuthe, welche nie in den auf groben Kalkstein liegenden Bänken, sondern nur in angeschwemmten Lagern, bald mit See- bald mit Süßwasser-Conchilien vermengt erscheinen, sie gehören Arten an, welche den noch lebenden Gattungen sich theils unterordnen, theils nahe anschließen, und in Italien, Frankr., Deutschland, England u. vorzüglich in Sibirien häufig vorkommen, so daß diese Knochen einen unter dem Namen Gegrabenes Elfenbein (Ebur fossile) bekannten wichtigen Handelsartikel bilden. Wahrscheinlich wohnen noch jetzt die hier-	gen? Journ. de Mines. Nr. 135. — Die Ornitholithen in den Gypsbrüchen zu „Montmartre“; Lichtenberg's Mag. I. S. 22. Journ. de Phys. LXII. S. 69. Jene vom Berge Bolca bei Verona; und die aus der Schweiz. — Die angeblichen Vögelklauen und Federkiele von riesenhafter Größe, welche Hedenström auf den Lächowschen Inseln in Neusibirien gefunden haben will. Der Duduvogel (Didus ineptus) der noch vor einem Jahrhundert auf Isle de France und benachbarten Inseln lebte, wir dnach Blumenbach (Beiträge zur Naturgeschichte. I. S. 24.) nicht mehr gefunden und geschähe es, „daß ein großer Einbruch des Meeres mit einer Masse von Sand und andern Trümmern das Festland von Neuholland überdeckte, so würden dadurch die Kängurub, Wombats (Phascolomy's) Dasyuren, Peramelen (Thilacis Jllig.) die fliegenden Phalangisten, Echidnen (Tachyglossus Jllig.) u. Schnabelthiere begraben werden, und damit die Arten aller dieser Gattungen verloren gehen, weil gegenwärtig keine derselben sich zugleich in andern Ländern befindet;“ Cuvier a. a. O. S. 99 ff.

Organismen der Urzeit.

Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
der im Felsen von Gibraltar, auf Korsika, der Küste Dalmatiens ꝛc. gefundenen Knochen, welche denen der jetzt lebenden Landthiere sehr nahe kommen, wenn nicht damit übereinstimmen. Aber es ist zweifelhaft, ob hierher auch jene Löwen-, Hyänen- u. Tiegerknochen zu zählen sind, welche z.B. bei Köstritz (oben S. 153) unter andern mit einer vorweltlichen fossilen Hünerart (? s. v. Schlotheim a. a. O.) und mit den Menschenknochen und noch häufiger in Hölen abgelagert erscheinen; z. B. mit den Knochen des sogenannten Höhlenbären (Ursus spelaeus) in den Bayreuther, Schwarzfelder und andern Höhlen; s. oben S. 43; vergl. auch Schubert's Urwelt u. d. Fixsterne. S. 310 und G. A. Goldfuß: Die Umgebungen von Muggendorf ꝛc. Erlangen 1810.	her gehörigen Arten in Amerika; vielleicht auch in Asien. Wenigstens scheinen die (z. B. 1806 am Ausfluß d. Lena) im Eise gefundenen, noch ganz unverwesten (durch das Eis freilich vollkommen gegen Zerstörung geschützten) Exemplare dafür zu sprechen. Vergl. Fischer in d. Mém. de Petersb. 1815. So sah man auch bei einem der letzten Versuche einer nördlichen Durchfahrt um Nordamerika, schwimmende, von einem ferner Polarlande abgelöste Eisberge, auf denen erstarrte, aber unverweste Mammuts, neben Bäumen aus der Familie der Tropengewächse lagen. Zwei fast vollständige Gerippe des Elephanten der Vorzeit (Elephas primigenius) grub man 1695 u. das andere 1799 bei Burg-Tonna im Gothaischen aus;	Die auf dem gröberen Kalkstein abgelagerten Bänke sind es, welche die meisten Ueberreste der Landthiere, und besonders auch die fossilen Knochen der Säugethiere enthalten; es stehen diese Bänke den Kreidelagern an Alter nach, und es gehört hierher unter andern jener Kalkstein aus der Gegend von Paris. Zu den ältesten hierher zu zählenden Ueberresten, gehören die der unbekannten Gattungen; sie liegen unmittelbar dem Kalksteine auf, und erfüllen vorzüglich die regelmäßigen, aus dem Süßwasser abgesetzten Bänke, und gewisse, sehr alte, durch Anschwemmung erfolgte Ablagerungen. Gewöhnlich sind diese Lager von angeschwemmten Conchilien und ähnlichen Erzeugnissen des Meeres der Vorwelt überdeckt. Es gehören hierher: das Mastodonte oder der fleischfressende Elephant am Ohio, der sich vom Ohio an bis zu den Patagonen, aber nicht niedriger als 708 Fuß und nicht höher als 8926 Fuß über der Meeresfläche findet, in mehrere Arten zerfällt, und in neueren Zeiten nicht nur in (Nord- und Süd)-Amerika, sondern auch in der Tartarei fossil gefunden worden ist; v. Schlotheim. a. a. O. S. 29; das Megatherium oder Me-

Organismen der Urzeit.

Veränderte.	Untergegangene.
Zähne dieses Elephanten kommen neben denen des Mammut nicht selten vor. Die Knochen desselben galten sonst, gleich denen der fossilen Wallfische, für Riesenknochen. Noch gehören hieher: das Riesen-Elenn (Cervus giganteus) das unter andern in Irland und Deutschland (z. B. am und im Mittelrhein) gefunden worden; das Nashorn der Vorzeit (Rhinoceros antiquitatis?) das man neben Mammut häufig in Sibirien, jedoch auch in Deutschland (z. B. bei Burg-Tonna, Herzberg am Harz, Cannstadt und Tiede; Gilbert's Ann. LVIII. 120) findet; ferner das Riesentapier (in Südfrankreich und Nordamerika) die Löwen-, Hyänen- etc. Knochen (deren wir oben S. 160. 1ste Col. gedachten) die Ueberreste des Riesenbüffel oder Urstier (von dem man unter andern bei Osleben ein Exemplar, so wie auch mehrere Schädel und Schädelknochen bei Mannheim, Worms etc. im und am Rheine, wie auch in England, Frankreich und Italien gefunden hat) und das Zwerg-Elenn nebst mehreren anderen zwergartigen, sowohl Pflanzen- als fleischfressenden Thieren. Reich an dergleichen zwergartigen Ueberresten ist unter andern die unter Leitung des Geh. Cabinets-Secretärs Schleiermacher in Darmstadt entstandene und unter derselben sich noch täglich erweiternde, manche noch unbestimmte Gattung und Art enthaltende Sammlung „fossiler Thierüberreste aus der Gegend von Darmstadt." Neben den rie-	galonyx, welches in Buenos-Ayres, Virginien und Paragay gefunden wurde und in Form einer kleineren Art noch jetzt in Nordamerika, in der Tartarei und in Luisiana lebend vorkommen soll? Bestätigt sich letzteres, so dürfte sich das annoch lebende Megatherium zu dem ausgestorbenen, in Absicht auf: durch die Zeit herbeigeführte Metamorphose, verhalten, wie sich der Bär der jetzigen Zeit verhält zu dem Höhlenbär, und mithin nicht den untergegangenen unbekannten, sondern jenen Organismen beizuzählen sein, welche unter zum Theil sehr beträchtlichen Veränderungen in einzelnen Organismen der jetzigen Zeit noch die Ueberreste der Musterformen der Vorzeit darbieten. Sollte sich dagegen ergeben, daß jene Riesen-Elenn, Riesenbüffel, Riesentapiere, vorzeitliche Elephanten etc. von dem jetzigen Elenn, Stier, Tapier, Elephanten, Nashorn etc. wesentlich abweichen, so würden ihre Musterformen ebenfalls als gänzlich ausgestorben zu betrachten und die ihnen zugehörigen fossilen Ueberreste zu den untergegangenen zu zählen sein. Nach v. Gimbernat (Breislack a. a. O. II. S. 329) fragt es sich: ob die in Madrid zu einem Skelette verbundenen Knochen, auch wirklich einem Thiere angehören? Vergl. jedoch Pander u. d'Al-

Organismen der Urzeit

Veränderte.

senförmigen, erblickt man hier Knochen von mittlerer, den Knochenbau-Verhältnissen der jetzigen Thierwelt entsprechender Größe und jene zwergartigen, von denen die letzteren keineswegs Ueberreste jugendlicher Thiere sind, sondern wie ihre abgenutzten Zähne bezeugen, vollkommen ausgebildet gewesenen Individuen angehörten. (Aber auch das theils dem Tapier, theils dem Faulthier ähnelnde, den untergegangenen organischen Musterformen angehörige Megatherium und noch mehr das den Uebergang des Rhinozeros zum Tapier andeutende Paläotherium erscheint in Arten, die rücksichtlich ihrer Größe höchst beträchtlich von einander abweichen; die Knochengerüste des letzteren finden sich z. B. von der Größe eines Pferdes bis zu der eines Kaninchens.) Auch die Knochen des Höhlenbären (oben S. 160) dürften Uebergangs-Organismen angehören, welche wie die meisten übrigen zwar ausgestorben, aber doch in den jetzt lebenden, ihnen ähnelnden Einzelwesen die jüngste Metamorphose ihrer Musterform nachweisen. Weniger hingegen ist dieses der Fall mit denen (mit den jetzt lebenden hierher gehörigen Einzelwesen fast übereinstimmenden) fossilen Fuchs- und Schweineknochen, welche man neben Vogelüberresten und zum Theil noch natürliche Farben darbietenden Schalen der Nerita valvata, Turbo perversus und mehrerer Arten der Gattung Helix im „Hainberge bei Göttingen" fand.

Untergegangene.

ton: Das Riesenfaulthier und die Skelette der Pachydermata. Bonn 1821. Fol. — Das oben gedachte Mastodonte, mit seinen gekrümmten Stoßzähnen und an den Backenzähnen vorhandenen zitzenförmigen Erhabenheiten (denen es seinen Namen verdankt) lebte wahrscheinlich vom Nilpferde oder von einem demselben verwandten Thiere. Es scheint gleich mehreren, auf hoher Entwickelungs- und Uebergangsstufe stehenden Thieren vorzugsweise sumpfige Gegenden bewohnt zu haben. Noch gehören hierher: das Palaeotherium, mit seinen verschiedenen Arten (es gehört zu den pflanzenfressenden Thieren und findet sich in den tieferen Gypslagern von Montmartre) und das Anoplotherium von dem bis jetzt (in den höhern Gypslagern von Montmartre) fünf Arten aufgefunden worden sind, und dessen Musterform zwischen jener des Tapier und des Schweines geschwankt zu haben scheint. — Manche jetzt fehlende Uebergangs-Organismen dürften späterhin gefunden werden, wenn das Innere von Afrika u. Australien mehr als bisher gekannt und durchsucht worden sein wird; aber die meisten gehören wahrscheinlich der Vorwelt an. Vergl. auch (w. u. S. 176) in dieser Hinsicht das Steinholz.

o) Ueber d. Ornitocephalus (oben S. 48) der Münchner Samml., vergl. d. Münchner Denkschr. 1811. S. 89. Ueber ein aus Neuholland nach England gekommenes größtes (?) fossiles Raubthier; Monthley Review. 1818. Mars. Ueber die bei Plymouth in nach außen durch Felsmasse gänzlich verschlossenen lehmhaltigen Höhlungen gefundenen Rhinozerosknochen; oben S. 91. und v. Leonhard's Taschenb. 1822. 2te Abtheil. S. 565. Ueber Knochen und Zähne verschiedener in der Schweiz gefundener Landthiere; ebend. S. 566. Ueber dergleichen und mehrere andere Petrefacten, welche neuerlich in Amerika gefunden worden; a. a. O. 1821. 3te Abtheilung. S. 929. u. ff. In dem 1200 Fuß hohen Monte Vulganasoo, östlich von Plaisance, in der Gemeinde Diolo, fand man, im tieferen feinkörnig mergelhaltigen Quarzsande, fossile Seethierknochen (Delphine und Wallfische) begleitet von einer großen Zahl Seemuscheln (22 bis 23 Arten, deren Originale noch der jetzigen Zeit angehören) und von den fossilen Knochen eines asiatischen Elephanten; desgleichen in der Nähe des Berges Zurgo („Sagate" der Alten) den 30 Zoll langen Kopf eines afrikanischen Rhinozeros; vergl. Brunn Neergard's pittoreske Reise nach dem nördlichen Italien, und v. Leonhard a. a. O. Auch hier ist zusammengeschwemmt worden, was ehemals in durchaus verschiedenen Medien und Gegenden lebte; vergl. oben S. 154. Oder, diese Elephantenüberreste in höheren Schichten gefunden, gehören sie Individuen an, welche durch die Römer aus Asien herbeigeführt worden waren? Schon Pompejus Magnus brachte, Plinius Bericht zufolge (L. VIII. c. 20) ein Rhinozeros (oder richtiger Rhinokeros) nach Rom. Uebrigens nimmt auch W. Maclure (Transact. of the Americ. phil. Soc. I.) an: daß vor Erscheinung des die Thiere beherrschenden Menschengeschlechts, die Elephanten, Rhinozerosse rc. zur Sommerzeit den nördlichen Gegenden zueilten, wie noch jetzt der amerikanische Büffel dergleichen Wanderungen jährlich wiederhole." Vergl. hiermit meine Bemerk. oben S. 144. — Die zahlreichen Rennthiere, Bisamochsen, Hasen rc. und selbst Schneehühner der (zu dem neuentdeckten Nordgeorgia genannten Archipelagus gehörigen) Melville-Inseln, entfernen sich im Winter von den eisbedeckten Küstengegenden (weiter nordwärts ziehend, ein mehr nördliches, milderes Klima suchend) vergl. Parry's zweite Reise zur Entdeckung einer nordwestlichen Durchfahrt aus dem atlantischen in das stille Meer. A. d. Engl. Hamburg 1822. 8.

p) Ueber Fragmente eines dem Indischen Hirsch-Eber oder Barbirussa ähnelnden fossilen Landthieres, welches bei Aarberg in der Schweiz gefunden worden; v. Leonhard a. a. O. 1822. 2te Abtheil. S. 567. Zähne im Steinkohlenflötz bei

Käpfnach am Züricher See; ebendas. 166. — Mehrere der fossilen Schildkrötenschalen gehören verlohrenen Arten an, welche denen gegenwärtig am Nil, Euphrat, Tigris rc. lebenden Gattungen Trionix und Emides zunächst stehen.

q) Aus Link's geschichtlichen Untersuchungen über die sogenannten fabelhaften Thiere der Alten scheint hervorzugehen, daß das Einhorn ein wirkliches, jetzt vielleicht ganz ausgestorbenes oder doch höchst selten gewordenes Thier sei; Urwelt. II. S. 171 — 186. Hinsichtlich der übrigen hierher gehörigen, theils zu bezweifelnden, theils in der That fabelhaften Thiere, der Martichora (oder des „Menschenfressers") des Vogel Greif, der Sirenen, geflügelten Schlangen (oder vielmehr Eidexen) Drachen und Basilisken, vergl. a. a. O. S. 187 — 207. Das Hippopotamus der Alten, dessen fossile Knochen (Cuvier's Unters. gemäß) von denen der jetzigen Seekuh abweichen, dürfte Link zufolge: ein dem jetzigen Flußpferde verwandtes, sonst in Aegypten lebendes Thier gewesen sein, was nunmehr ausgerottet ist. Vielleicht gehört hierher auch das ihm ähnelnde, in Nieuhof's ostindischer Reisebeschreibung abgebildete, jetzt auch nicht mehr vorhandene Sucotyro? A. a. O. S. 207 — 210. — Aelian's „Kaspische Maus" (Hist. animal. L. XVIII. Cap. 17.) hält Link für ein Eichhörnchen; gegen Gmelin, der in seiner Ausgabe des Linneischen Natursystems vermuthete, daß darunter die große Wanderratte (Mus decumanus) deren die Alten nicht gedachten, zu verstehen sei, (Letztere ist Pallas Bericht gemäß am Kaspischen Meere, und zwar in Nordpersien heimisch, und hat sich von dort über die westlichen Länder verbreitet.) A. a. O. S. 163 ff.

r) Die ursprünglich russische Benennung, welche denen ausgegrabenen Gebeinen großer Seethiere (vorzüglich jenen, welche halb verwesten Wallrossen angehören) gegeben wird, ist Mammotovakost; hieraus ist der Name Mammut oder Mammouth entstanden. — Schon Aelian (L. XVII. c. 28) gedenkt der Knochen der Neaden, die auf der Insel Samos gefunden worden. — Sollten im Eise Sibiriens nicht auch Leichname des Arguli (Ovis Ammon) vorkommen, da es doch wahrscheinlich diesem Lande entstammt?

s) Ueber die Pectiniten, Belemniten und Ammonshörner neben und in geschlossenen, zum Theil mit Wasser angefüllten Höhlungen des (sogenannten) Basalt der Skerries und anderer Inseln? s. oben S. 90. Es ist aber, de Luc's Behauptung gemäß, dieser sogenannte Basalt, nichts weniger als diese Trappgebirgsart, sondern ein Muschelthon, der außerdem auch Zeolith, Calcedon und spätigen Kalk eingesprengt enthält. —

Daß es übrigens Basalt von verhältnißmäßig sehr neuem Datum giebt, ist bereits oben S. 90 erwähnt worden, und wird außerdem unter andern auch noch durch den „auf Sandstein“ am Sandefiord in Norwegen vorkommenden Basalt bestätigt; Hausmann's Reise nach Skandinavien. II. 95. Dieser deutlich geschichtete Sandstein ist feinkörnig, und seine Theile sind durch wenig thonige Substanz verbunden, hin und wieder Glimmerblättchen enthaltend. Der „Augit“ haltige Basalt erscheint wie hineingedrungen, zeigt aber keine regelmäßigen Absonderungen. Es scheint dieses Vorkommen sammt den ihm ähnlichen, die Nothwendigkeit der Annahme eines ältesten, mittleren und jüngsten Basalts zu fordern, gleich wie eine ähnliche Unterscheidung beim Granit statt hat; denn, um nur einen Gewährsmann hier zu nennen, liegert v. Raumer zufolge, am Harz „über fossile Pflanzentheile“ enthaltende Grauwacke, noch ein jüngerer, später entstandener Granit.

t) Nicht alles, was sonst „versteinerte Muscheln“ genannt wurde, verdient diese Benennung. So hat sich z. B. in neueren Zeiten gefunden, daß die sogenannten Girogoniten (die man ehedem für die fossilen Ueberreste vielkammiger Muscheln hielt) die versteinerten Früchte jenes Wasserschaftheus (einer Chara) sind, der zu manchen Torfbildungen nicht unbeträchtlich beizutragen pflegt. Dagegen scheinen jene, noch jetzt dem Geruche nach die verwesende Thiersubstanz verrathenden zahlreichen organischen Ueberreste, welche Ramond und Lapeyrouse auf dem „Mont-Perdu“ (10000 Fuß hoch) fanden, von thierischem Ursprunge zu sein. Dasselbe gilt von den Versteinerungen, die Ulloa auf den Gebirgen Peru's fand und von jenen auf den savoyischen Alpen, welche nach de Luc bis zu einer Höhe von 7844 Fuß vom Meeresspiegel aufwärts abgelagert erscheinen. Noch beträchtlicher ist jene Höhe, welche die Ammoniten auf dem Jungfrauhorn erreichen, nämlich gegen 12000 Fuß; Breislack II. S. 391, während dergleichen bei Gappen nur 4000 Fuß und am Aetna nur bis zu 2400 Fuß hoch vorkommen. Aber Ulloa und v. Humboldt fanden in Südamerika noch Muscheln in einer Höhe, der erstere von 13352 Fuß und der letztere von 13200 Fuß über der Meeresfläche. Die Knochen des „Mastodonte“ erreichen eine Ablagerungshöhe von 8900 Fuß, die fossilen Fische des Kap eine von 5000 Fuß. Dagegen fand Donati Versteinerungen auf dem Grunde des adriatischen Meeres. Vergl. oben S. 145 und S. 48. Przystanowsky: Ueber die Fische und Schildkröten im Thonschiefer am Pilatusberge in der Schweiz; v. Leonhard's Taschenb. VII. 25 und II. 290. Die Crocodill-Ueberreste bei Altdorf; ebendas. und Schubert's Urwelt. S. 303. Die vollkommensten unter allen Mollusken, die Nautilusarten (mit ihren den Ammoniten ähnlich getheilten Kammern) und [illegible] nach

außen gelegten, die Wirbelsäule vorbildlich darstellenden Abtheilung) im Uebergangskalkstein bei Namur; a. a. O. Ueber die örtlich vereinigte Ablagerung von Land- und Seethierüberresten vergl. auch Breislak a. a. O. II. 303. und Cuvier und Brongnart a. a. O. und Gilbert's Annalen XLV. 329 und Transact. of the geological Soc. London. Vol. II. 1814.

m) Im Bernstein (oben S. 87) finden sich am häufigsten Hymenopteren und Dipteren (namentlich Ichneumoniden, Ameisen, Fliegen, Mücken; auch wohl Spinnen) seltener Käfer (darunter gewöhnlich Individuen aus der Gattung Elater, Curculio, Chrisomelæ) noch seltener Lepidopteren (Schweigger fand unter letztern ein dem Bombyx salicis ähnelndes Exemplar) Heuschrecken, Blattae und Tausendfüße. — Sendelius (Historia succinorum corpora aliena involventium. Lipsiae 1742. Fol.) will auch in Bernstein eingeschlossene Puppen gesehen haben; sehr selten sind davon umhüllte Raupen. Die meisten dieser Insekten erscheinen nicht nur als bekannte, sondern sogar als „Preußische" Arten; wiewohl, zumal bei den Species der zu den Ordnungen der Hymenopteren und Dipteren gehörenden Gattungen, auch die verschiedenen Klimaten angehörigen Arten einander sehr ähneln. Auch fehlt es nicht an Individuen, die jetzt nicht mehr gesehen werden. So beschreibt Schweigger (s. oben S. 87) eine in Bernstein eingeschlossene Spinne, die von allen bis jetzt bekannten darin abweicht, daß ihr Kopf von der Brust getrennt ist, wie bei den eigentlichen Insekten, und da Brust und Hinterleib länglich sind, so glaubt man auf den ersten Blick eine Ameise zu sehen. Europa hat wenigstens zur Zeit keine dergleichen Spinne. Nicht minder unbekannt sind auch die vom Bernstein umschlossenen Früchte (mandelförmige Saamenkapseln); sie scheinen keinem bis jetzt bekannten Baume anzugehören; vergl. auch Blumenbach's Naturgesch. XIV. Abschn. Merkwürdiges Vorkommen des Bernsteins im Gypse (neben Boraciten) bei Segeberg im Holsteinischen; v. Leonhard's Taschenb. VIII. 296. Als den 17ten Mai 1807 Nachmittags 4 Uhr, sich aus der Havel, 2 kleine Meilen von Berlin, in der Gegend zwischen dem Pichelsdorfer Werder und Pichelsdorf, in der Richtung des Wasserlaufs (von N. nach S.) während eines Gewitters ein kleines Eiland erhob, brachte dieses neben feinem Sande (ohne Kiesel) und einer großen Menge noch von belebten Thieren bewohnten zweischaligen Muscheln und einschaligen Schnecken, neben Stücken Holz, Baumrinde, Kohle und Knochen ꝛc., auch ein Stückchen Bernstein mit herauf; v. Ho[illegible] im Magazin der Berliner naturf. Freunde. I. S. 233 ff. Uebrigens kommt auch in der Mark Brandenburg gegrabener Bernstein vor.

v) Die bei Plumbstead (bei London) abgelagerten, in der Regel unzerstückelt erscheinenden Muscheln und Schnecken (von letzteren z. B. Trochus apertus) zeichnen sich durch Eindrücke von Sandkörnern aus, was auf Erweichtsein während ihres Ablagerns schließen läßt. Dieselbe Ursachen, welche sie erweichten, scheinen sie auch der löslichen thierischen Substanz beraubt zu haben, denn von dieser findet sich in ihnen keine Spur; a. a. O. S. 242. Von „Kieselmasse durchdrungen" erscheinen die fossilen Austern bei Bromley, welche mittelst eines sie zum Lagerungsganzen verbindenden Kalkmörtels eine Art Breccie darstellen; a. a. O. Vergl. damit oben S. 89. Die meisten hieher gehörigen Kreideversteinerungen Englands haben ihre scharfen Ecken, Winkel und Spitzen unverletzt beibehalten, was zu beweisen scheint, daß sie im Zustande ruhiger Ablagerung versteinerten, und daß die sie umgebende Kreide von Kieselflüssigkeit durchdrungen wurde, während dieselbe bereits zum ruhigen Absetzen gelangt war. Die unteren mehr verhärteten Kreidelager zeigen dabei nur ausgestorbene oder gänzlich unbekannte Meerthierüberreste, und sind zugleich frei von einzelnen Kieselanhäufungen, die oberen weichen Schichten enthalten dagegen Schaalthiere, welche jenen der neueren Zeit mehr oder weniger ähneln. Zu den Ueberresten der ersteren Art gehören unter andern eigenthümlich gestaltete Ammoniten, zu den letzteren eine der gewöhnlichen Auster (Ostrea edulis) nahekommende, aber sehr kleine Spezies; vergl. auch oben S. 160. Auch die Belemniten der Kreidelager sind kleiner und enger als jene des Kalksteins. Ueber Englands Kreide lagert gewöhnlich Thon, welchem Sandstein folgt, der von Flußgrand bedeckt ist. Der englische Sand, zumal jener des Sandsteins, besteht nicht aus zusammengehäuften abgerundeten Geschieben, sondern aus regelmäßig krystallisirten Körnern, was allerdings zu zeigen scheint, daß dieser Sand nicht durch Verwittern und Zerschwemmen von älteren Gebirgsmassen, sondern durch plötzliches Erstarren zuvor flüssiger Kieselmasse mittelst eines kältern Mediums zu Stande gekommen sei, welches durch sein Berühren und Zwischentreten zusammenhäufende Krystallisationen verhinderte (s. oben S. 125) oder daß schon vorhanden gewesene größere krystallisirte Kieselmassen (krystallisirter Quarz) indem sie vulkanisch erhitzt plötzlichen Wasserbedeckungen preis gegeben wurden, gänzlich nach den Richtungen der Durchgänge ihrer Blätter zerrissen und so in kleinere Krystalle zerfielen. Das höchst erhitzte Wasser erreichte dabei die kalkigen Hüllen der getödteten Meerthiere, während es dieselben zugleich ihrer löslichen Thiersubstanz beraubte. Frankreichs Kreidelagern, geben die oben erwähnten Grandbedeckungen in der Regel ab; was darauf führt, daß derselbe Durchbruch, welcher Frankreichs Festland von England trennte, zugleich in Folge der damit verbundenen gewaltsamen Meeresströmung einen Theil der in einer ältern Zeit auf-

geschwemmten Landwassen Frankreichs nach England hinüberwogte. — In Touraine liegt eine Schicht von Cochiten, die einen Raum von mehr als 130 Millionen Cubikfaden einnimmt und zu Courtage in Champagne ein dergestalt von Petrefacten erfülltes Kreidelager, daß ein Kubikzoll desselben gewöhnlich gegen 100 enthält. — Merkwürdig sind auch in dieser Hinsicht das, wiewohl nicht häufige Zusammenvorkommen von versteinerten Schaalthieren des süßen Wassers und des Meers, von denen dann z. B. in England die ersteren oberhalb der letztern (und selten in einzelnen wenigen Exemplaren mit letzteren vermengt) vorkommen. Ueber die Süßwasserversteinerungen Frankreichs, über die versteinerten Landmuscheln bei Florenz, Cette, Nizza, Gibraltar 2c., an mehrern Stellen der Apenninen, bei Mainz, Frankfurt 2c.; vergl. v. Leonhard's Taschenb. III. S. 228 ff. VIII. S. 218 ff. Die durch Gyps versteinerten Muscheln, aus den in Morästen und stehenden Wässern lebenden Gattungen Planorbis und Limnaeus, nebst wenigen Landschnecken aus der Gattung Helix; a. a. O. Von den höheren Thieren finden sich die fossilen Ueberreste der Raubthiere (deren Knochen durch den Versteinerungsprozeß gewöhnlich weniger gelitten haben, als jene der petrificirten Pflanzenfresser) gewöhnlich in Hölen, so als ob sie während des Schlafs (bei mehreren während des Winterschlafs) durch Kälte erstarrt, oder durch Wasser ersäuft, oder durch vulkanische Gase erstickt worden wären.

w) Rücksichtlich der fossilen Pflanzenwelt (Flora der Vorwelt) lassen wir der oben (S. 155 — 163) gegebenen Uebersicht nachstehende Fortsetzung folgen:

a) Unverändert verbliebene (d. h. aus der Urzeit ohne wesentliche Veränderungen in ihrer Musterform der Jetztzeit überkommene) Pflanzen:

Die meisten Algen (Seetange und Seeconserven; d. h. ihrer Substanz nach zwischen niederer Thier- und Pflanzenwesenheit schwankende, ihren Lebensäußerungen nach mehr pflanzlichen als thierlichen Selbstwesen) weniger die den Küsten näher wohnenden Arten der Gattungen Zostera, Ruppia, Caulinia; wahrscheinlich auch die der Finsterniß angehörigen Flechten, Schwämme und Schimmel, (z. B. Ceratophora fribergensis; Verrucaria rubra; Lichen verticillatus, aidelus, pinnatus; Boletus Botrydes; Byssus speciosa etc., die nach v. Humboldt eben sowohl in Deutschland und Italien, wie in Peru und Mexiko vorkommen, und von denen ihnen sehr nahe stehende Arten in den nördlichsten Regionen angetroffen werden. Die meisten unter dem Lichteinflusse stehenden Cryptogamen, zumal die Leber- und Plattmoose (Hepaticae und Homallophillae) Flechten (Lichenes) und Laubmoose (Musci), weniger die jetzigen Holzpilze (Xylomici) Schwämme (Fungi) Bauchpilze (Gasteromyci) und

Schimmel (Byssi) und noch weniger die gegenwärtigen Geschlechter der Farren: Gliederfarren (Gonopterides) Aehrenfarren (Stachyopterides) Laubfarren (oder Blattfarren, so möchte ich mir erlauben, die sogenannten Farrnkräuter Filices zu nennen, da mir z. B. die Benennung baumartiges Farrenkraut in sich selber einen Widerspruch zu enthalten scheint) und Wasserfarren dürften hierher gehören. Unter den phänerogamischen Gewächsen möchten vorzüglich hierher zu rechnen sein, die Mehrzahl der heutigen Monocotyledonen, hingegen nur wenige Dicotyledonen. Zu den letzteren dürften vorzugsweise die kolossalen Pflanzen der Jetztzeit gehören; z. B. der zur Malvengruppe gehörige Boabab oder Affenbrodtbaum (Adansonia digitata) der bei einer Höhe von 12 Fuß gegen 30 Fuß (nach Golbery gegen 34 und nach Staunton gegen 56 Fuß) Durchmesser hat. (Voigt's Magaz. V. 3 St. S. 262; v. Humboldt und Bonpland: Plantae aequinoxiales. 1, H.) jener derselben Familie angehörige Käsebaum (Bombax Ceiba) der nach v. Humboldt in Südamerika eine so beträchtliche Dicke (und verhältnißmäßige Höhe) erreicht, daß aus einem Stamme vier Canots geschnitten werden können und der Drachenbaum. (A. v. Humboldt und Bonpland sahen auf Teneriffa einen, der nahe der Wurzel 45 pariser Fuß Umfang hatte; Staunton behauptet, daß in 10 Fuß Höhe der Stamm des von ihm auf dem grünen Vorgebirge gesehenen Drachenbaums noch 12 Fuß Durchmesser habe; schon 1402, bei der ersten Expedition der Bethencourt's fand man ihn so dick und hohl als jetzt.) Der Drachenbaum entstammt Ostindien, ist aber schon „seit den ältesten Zeiten auf den kanarischen Inseln, auf Madera und Porto Santo cultivirt"; vergl. oben S. 106 und des Verfassers der „Harmonies de la Nature Bemerkungen über Dampier's Bananier, „dem schönsten Baume der Erde, dessen Blumen einem Schlangenkopfe ähneln"; s. oben S. 143. Ferner dürften hierher gehören Platanus orientalis, den Michaux am Ufer des Ohio bei Marietta von einem Durchmesser fand, der jenem des erwähnten Drachenbaums von Oratava gleichkam; Aloe dichotoma (der am Cap wohnende Köcherbaum, dessen Zweige nach Patterson 400 Fuß im Umfange hielten) Araucaria imbricata (ein Nadelholzbaum Chili's, von 150 Fuß Höhe) Cupressus columnaris (Columnia pinifolia Forst., von dem man auf der Norfolkinsel einen 30 Fuß dicken und 160 Fuß langen Stamm fand) u. e. A. Die körperliche Ausdehnung allein kann indeß nicht für den vorzeitlichen Charakter der Gewächse entscheiden, sondern nur in Verbindung mit der verhältnißmäßig größeren Einfachheit und Dauerbarkeit, kann sie in dieser Hinsicht zum leitenden Principe dienen. Es ist demnach wahrscheinlich, daß z. B. mehrere Nadelhölzer aus der Vorzeit stammen (Pinus rubra erreicht in Norwegen eine Höhe von 160 Fuß) und daß sich ihnen unter den Laubhölzern die Eichen, der Tulpenbaum, die Feigen, Mimosen, Pisanggewächse u. m. A. anschließen; aber der Bau der beiden letzteren nimmt die Vermuthung in Schutz, daß sie älteste Kinder der geschichtlichen Zeit

find. (Ray erwähnt eine westphälische Eiche von 130 Fuß Höhe und eine andere von 30 Fuß Durchmesser. Der Castaneo de' centi Cavalli auf dem Aetna, der jedoch aus mehreren zerplatzten Exemplaren besteht, hat einen Umfang von 160 Fuß). Die Aehnlichkeit, welche die meisten fossilen Gewächse der Vorzeit mit den Palmen, baumartigen Laubfarren und kolossalen Gräsern des Landes innerhalb der Wendekreise haben, läßt vermuthen, daß die jetzigen Individuen der eben genannten Familie sich jenen der Vorzeit sich mehr als alle übrigen Landgewächse der heutigen Welt anschließen. v. Humboldt sah die Wachspalme (Ceroxylon andicola) auf den Andesrücken zwischen Ibague und Carthago, in der Motanna de Quindiu, eine Höhe von 160 — 180 Fuß erreichen. Jene riesenförmigen Eucalyptusstämme, welche la Billardiere auf Van Diemen's Land maaß, hatten nur 150 Fuß Höhe; v. Humboldt a. a. O. 1. Heft. S. 5. „In Asien ist die Palmenform seltener, weil jener Theil dieses Continents, welcher unter dem Aequator lag, in früheren Revolutionen unseres Planeten untergegangen zu sein scheint"; v. Humboldt's Ansichten rc. S. 255 — 256. In wie weit Südamerika's Palmen von den vorzeitlichen fossilen abweichen, ist schon darum schwer zu bestimmen, weil die Botaniker noch die wenigsten ihren Blüthen und zum Theil auch ihren Blätter nach genau zu beschreiben vermochten; ihrer ungemeinen Höhe wegen. (Wenn Blüthen und Blätter verschiedener Palmen botanisch unbestimmt bleiben mußten, weil man sie nicht haben konnte, sondern nur aus der Ferne zu sehen vermochte, würden da nicht telescopische Untersuchungen einigermaaßen ersetzt haben, was der unmittelbaren Beschauung abgieng?) Die Kohlpalme (Areca oleracea) wird 150 — 170 Fuß hoch, ohne daß ihr Stock eine größere Dicke als die von 10 Zoll erreichte; fast senkrecht aufsteigend vermögen sie dennoch die heftigsten Winde nicht zu brechen. Ein Blatt derselben ist 8 Fuß lang, und der hohle, aufgetriebene (zu Flaschen benutzt werdende) Blattstiel faßt gegen 6 — 8 Maaß Wasser; Bory de St. Vincent Voyage etc. I. 77. etc. Auf gleiche Weise erinnern auch die 4 Fuß im Umfange habenden Blumen einer durch v. Humboldt am Magdalenenflusse entdeckten Aristolochia, desgleichen die 15 Fuß langen und 1 Fuß und darüber Querdurchmesser zeigenden knolligen Wurzeln jener Bataten, welche auf denen zu den freundschaftlichen Inseln der Südsee gehörigen Mayorga-Inseln heimisch sind, der gegen 300 Fuß Schlinglänge erreichende Calamus Rotang und jener 370 Fuß lange Fucus, welchen Marchand auf seiner Reise um die Welt in der Bucht von Tschinkitane traf, daran, daß — vorzüglich in wärmeren Gegenden — jenes hohe Maaß von Entwickelungskraft, welches die Erde in der Vorzeit vorzugsweise durch kolossale Pflanzen- und Thierleiber bewährte, auch in der gegenwärtigen noch nicht erloschen erscheint, wenn gleich jetzt eines Theils in den kälteren Gegenden Mangel an Licht, an Wärme und an (der atmosphärischen Luft beigemischtem) Wassergase, anderen Theils überall weiteres Fortschreiten der Unterordnung der gewichti-

gen Masse unter die geistige Thatkraft; das Massenentwickelungsvermögen der irdischen Natur mehr und mehr beschränken. Noch jetzt nährt die heiße Zone mehr baumartige Gewächse, während die gemäßigten mehr (leicht zerstörbare) Kräuter besitzt; aber zu diesen gehören die meisten jener Pflanzen, (z. B. die Getreidearten, die Gemüse, Futtergräser und der obgleich mehr holzige Weinstock) welche mit dem was sie und wie sie es erzeugen, mittelbar zur Verbrüderung der Einzelnen und dadurch zur Erhöhung des geselligen Daseins der Menschen beitragen.

Ob die im Öninger Stinkschiefer vorkommenden Ranunkelblüthen und Bergahornzweige einer annoch existirenden Spezies zugehören, oder ob sie nicht vielmehr zu den veränderten Pflanzen der Vorzeit gezählt werden müssen, ist unentschieden. Dasselbe gilt von dem in „Raseneisenstein" verwandelten Birkenholz von Kontschosero im Olonezkischen, von denen sonst für ein Equisetum gehaltenen Abdrücken der Zweige eines Keulenbaumes (Casuarina; vielleicht C. equisetifolia?) von den in den Kohlenwerken Englands vorkommenden Früchten der Areca Catechu, von den Abdrücken der Fächerpalme in den Tyroler Steinkohlen, der Palmblätter am Harze, der versteinerten Pistazienkernen (in mehreren Gegenden Deutschlands und selbst im tiefsten Norden) den Abdrücken baumartiger Laubpfarren im Schiefer zu Manebach, verschiedener Schilfe, Lykopodien ꝛc., den zahlreichen Baum-, Zweig-, Blatt- und Kraut-Versteinerungen der Kreide- und Pflanzenerde bei Modena (Ebel I. S. 256 ff.) welche unter den Trümmern einer alten Stadt vorkommen, desgleichen von den Abdrücken der Eichen- und Buchenblätter im Eisenocher bei Mozun in Gallizien; ferner von den Weidenblätter-Abdrücken im Sandstein, aus der Gegend von Halle an der Saale; den bei Berlichingen an der südwestlichen Seite des Bodensees im Sandstein vorkommenden Buchen-, Weiden-, Apfelbaum- ꝛc. Blättern, von den Farren im Schieferthon und Thoneisenstein (z. B. die sogenannten „Katzenköpfe von Colbrookdale, deren viele ein kleines Farrenkraut einschließen," Blumenbach a. a. O.): der versteinerten Wallnüsse (?) von Lamorra in Piemont, von den Frankenberger Kornähren, Sterngraupen u. A. daselbst brechenden, durch Fahlerz metallisirten Früchten, so wie von den bei St. Imbert vorkommenden Abdrücken der Anemone hepatica, A. sylvestris, A. odorata etc. Auf den ersten Anblick scheinen freilich die meisten Farren- und ähnlichen Pflanzenabdrücke und Versteinerungen mit gewissen Arten der unserer Zeit angehörigen Gattungen Equisetum, Pteris, Polypodium, Onoclea etc., Hippuris etc. übereinzustimmen, aber schon Leibnitz bemerkte, daß man von denen bei Eisleben ꝛc. vorkommenden Farrenkräuter-Abdrücken nur in heißen Ländern etwas Aehnliches finde, und genauer verglichen vermindert sich auch diese Aehnlichkeit stets mehr oder weniger. Vergl. Scheuchzer Herbarium diluvianum. Lugd. Batav. 1723. Fol. v. Schlot-

heim a. a. O. (vergl. oben S. 144) und dessen Beschreibung merkwürdiger Kräuterabdrücke und Pflanzenversteinerungen. Gotha 1804. 4. Parkinson: Organic remains of a former world. London 1804. 4. — Waldini's Frankenberger Versteinerungen. Tab. I. Fig. 1 — 5. v. Beroldingen beob. Zweifel und Fragen die Mineralogie ꝛc. betreffend. 2te Auflage. S. 129 — 242. Andreä Briefe aus der Schweiz. 2te Ausg. S. 59 ff. Blumenbach in Voigts Magaz. V. 1stes St. S. 24. Hacquet's neueste Reisen durch die nördlichen Karpathen. III. S. 65 ff. Rhode Beiträge zur Pflanzenkunde der Vorwelt. 1 — 2. Heft. und Graf v. Sternberg's und Link's angeführte Schriften. — In welchem Maaße unverändert sich mehrere Dicotyledonen erhalten haben, zeigen unter andern die fossilen Fichtenstämme in dem Holzkohlenflötze bei Holzheim (Ries min. und bergmännische Beobachtungen über einige hessische Gebirgsgegenden. S. 68 — 69 ff.) ferner das deutlich erkennbare Blatt eines Plantago latifolia L., welches in Sandstein eingeschlossen und versteinert (neben andern minder kenntlichen Blättern) die auf gleiche Weise in Stein gewandelte Wurzel eines Baumes zu Turgau begleitete, dessen hervorragender Stamm verkohlt erschien; v. Beroldingen a. a. O. die Eichen-, Hagebuchen-, Buchen- u. Espen-Bruchstücke im bituminösen Holzflötze von St. Agnes bei Lons-le-Saunier (a. a. O.) und die ebendaselbst, so wie auch in dem bituminösen Holze des Meisner (zwischen Allendorf und Almenrode) und in jenen von Katoiskoi Otrog am Uralischen Gebirge abgelagerten, von Menschenhänden schon behauenen, Balkenstücke (a. a. O. und Hermann's Beschr. d. Ural. Erzgeb. S. 181 und Ruffey in den Mém. de l'Acad. de Dijon. T. I. p. 47) die theils abgebrochenen, theils umgestürzten fossilen Eichen- und Nadelholzstämme jenes Sandbodens, welcher den Torfmooren Ostfrieslands, Hollands, Dännemarks ꝛc. zur Soole dient (vergl. oben S. 118; Leibnitz Protog. p. 80 — 84 und Weiß in den Schriften der Berliner Gesellschaft naturw. Fr. V. S. 357) und die bei Alais im ochrigen Sandstein vorkommenden Abdrücke von mehreren Arten Galium, Iris, Centaurea und Geranium (— ? — Sauvages in den Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. 1743. 4. p. 407). Wie leicht freilich manche dieser Versteinerungen zu Stande gekommen sein mögen, zeigen außer den oben (S. 89) gedachten Beobachtungen, jene des Molina (Naturgeschichte von Chili. S. 97) denen zufolge Zweige chilesischer Weiden binnen kurzem versteinern, wenn man sie in ein sandiges und feuchtes Erdreich gräbt. Daher darf es denn auch nicht befremden, daß demselben Beobachter zufolge, ohnfern Valparaiso in Chili, in seiner Gegenwart, versteinerte Bäume ausgegraben wurden, an denen man noch ganz deutlich die Ab- und Einschnitte europäischer Beilhiebe zu erkennen vermochte (vergl. auch oben S. 89 — 90).

β) In der geschichtlichen Zeit veränderte Pflanzen.

Jenen unter α) mit aufgeführten, wahrscheinlich hieher gehöri-

von fossilen Ueberresten, schließen sich an, die von Jussieu beschriebenen Pflanzenabdrücke aus der Gegend von Saint-Chaumont; darunter die Frucht von denen des Nyctanthes arbor tristis L. ähnelnden Saamenkapseln (Mém. de l'Acad. des sc. de Paris 1721. 8. p. 89) u. das fossile Caoutchouc (oben S. 118 und Ferber's Versuch einer Oryktographie von Derbyshire. S. 20) auf Pflanzen deutend, die den jetzigen: elastisches Harz spendenden, durchgängig nur zwischen den Wendekreisen wohnenden, asiatischen (Ficus religiosa, Crecropia peltata, Hippomane biglandulosa, Artocarpus integrifolia) afrikanischen (Commiphora madagascariensis Jacq.) und amerikanischen (Siphonia Cahuchu; Castilla elastica Cavan. etc.) ähneln. — In Folge des „Gesetzes der Gewöhnung" (an veränderte Einflüsse; m. Vergl. Uebers. des Syst. d. Chem. S. 19 — 20 ff.) entstehen bei sämmtlichen Organismen nicht nur die Spielarten, sondern auch neue Arten (wie ich bereits vor mehreren Jahren in Betreff der sogenannten Abarten der Brassica oleracea andeutete; m. Einl. in die n. Chem. u. Syst. a. a. O.) um so eher, jemehr der Mensch die hierher gehörigen Einzelwesen in seinen Dienst zieht, wobei nicht selten die ursprüngliche Stammart gänzlich verschwindet; wie dieses neuerlich Link (Urwelt II. S. 215) hinsichtlich der Getreidearten und anderer cultivirter Gewächse (und der meisten Hausthiere) wahrscheinlich gemacht hat. — Wie Abänderung des Klima Abarten in Arten wandele und umgekehrt Herstellung desselben neuentstandene Arten wieder auf die älteren Ab- und Stammarten zurückzuführen vermöge, desgleichen, wie durch dergleichen Veränderungen Uebergänge der einen Art in die andere möglich werden, s. Link a. a. O.; Schubert Urwelt und Fixst. S. 315 ff., 334 ff., m. Syst. a. a. O. S. 24 — 26 und 66. Ueber die Bedingungen, nach welchen Artenwerthe fixirt und selbstständige Einzelwesen hervorgebracht werden; m. System a. a. O. und S. 23 und 25. — Die verschiedenen Menschenraçen scheinen in Beziehung auf die ursprüngliche Gestalt der Stammältern dasselbe darzuthun; merkwürdig sind auch in dieser Hinsicht die Schädel jener ägyptischen Mumien, welche von denen jetzt lebenden Menschen wesentlich abweichen; vergl. Blumenbach in Lichtenberg's und Forster's Göttingischen Mag. I. 1stes Stück. S. 109. Treviranus Biologie. III. S. 23 und Waagen in den Denkschr. der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München VII. S. 21 ff. — Ob die Persea der Alten, die nach de Sacy mit dem Tebakh d. A. übereinstimmt, und sonst in Aegypten heimisch war, untergegangen oder noch in Aethiopien heimisch ist, und ob das erstere auch bei dem Amomum d. A. der Fall sei, ist zweifelhaft; Link a. a. O. S. 212.

γ) Vorweltliche Pflanzen, deren versteinerte Ueberreste die Bestimmung des fraglichen Arten-Kennwerthes nicht zulassen.

Jene (meist baumartigen) Farren, gigantischen Rohre und Schilfe und Palmen, welche höchst wahrscheinlich zur Steinkohlen-

fand. (Ray erwähnt eine westphälische Eiche von 150 Fuß Höhe und eine andere von 30 Fuß Durchmesser. Der Castaneo de' centi Cavalli auf dem Aetna, der jedoch aus mehreren zerplatzten Exemplaren besteht, hat einen Umfang von 160 Fuß). Die Aehnlichkeit, welche die meisten fossilen Gewächse der Vorzeit mit den Palmen, baumartigen Laubfarren und kolossalen Gräsern des Landes innerhalb der Wendekreise haben, läßt vermuthen, daß die jetzigen Individuen der eben genannten Familie sich jenen der Vorzeit sich mehr als alle übrigen Landgewächse der heutigen Welt anschließen. v. Humboldt sah die Wachspalme (Ceroxylon andicola) auf den Andesrücken zwischen Ibague und Carthago, in der Motanna de Quindiu, eine Höhe von 160 — 180 Fuß erreichen. Jene riesenförmigen Eucalyptusstämme, welche la Billardiere auf Van Diemen's Land maaß, hatten nur 150 Fuß Höhe; v. Humboldt a. a. O. 1. Heft. S. 5. „In Asien ist die Palmenform seltener, weil jener Theil dieses Continents, welcher unter dem Aequator lag, in früheren Revolutionen unseres Planeten untergegangen zu sein scheint"; v. Humboldt's Ansichten rc. S. 255 — 256. In wie weit Südamerika's Palmen von den vorzeitlichen fossilen abweichen, ist schon darum schwer zu bestimmen, weil die Botaniker noch die wenigsten ihren Blüthen und zum Theil auch ihren Blätter nach genau zu beschreiben vermochten, ihrer ungemeinen Höhe wegen. (Wenn Blüthen und Blätter verschiedener Palmen botanisch unbestimmt bleiben mußten, weil man sie nicht haben konnte, sondern nur aus der Ferne zu sehen vermochte, würden da nicht telescopische Untersuchungen einigermaaßen ersetzt haben, was der unmittelbaren Beschauung abging?) Die Kohlpalme (Areca oleracea) wird 150 — 170 Fuß hoch, ohne daß ihr Stock eine größere Dicke als die von 10 Zoll erreichte; fast senkrecht aufsteigend vermögen sie dennoch die heftigsten Winde nicht zu brechen. Ein Blatt derselben ist 8 Fuß lang, und der hohle, aufgetriebene (zu Flaschen benutzt werdende) Blattstiel faßt gegen 6 — 8 Maaß Wasser; Bory de St. Vincent Voyage etc. I. 77 etc. Auf gleiche Weise erinnern auch die 4 Fuß im Umfange habenden Blumen einer durch v. Humboldt am Magdalenenflusse entdeckten Aristolochia, desgleichen die 15 Fuß langen und 1 Fuß und darüber Querdurchmesser zeigenden knolligen Wurzeln jener Bataten, welche auf denen zu den freundschaftlichen Inseln der Südsee gehörigen Mayorga-Inseln heimisch sind, der gegen 300 Fuß Schlinglänge erreichende Calamus Rotang und jener 370 Fuß lange Fucus, welchen Marchand auf seiner Reise um die Welt in der Bucht von Tschinkitane traf, daran, daß — vorzüglich in wärmeren Gegenden — jenes hohe Maaß von Entwickelungskraft, welches die Erde in der Vorzeit vorzugsweise durch kolassale Pflanzen- und Thierleiber bewährte, auch in der gegenwärtigen noch nicht erloschen erscheint, wenn gleich jetzt eines Theils in den kälteren Gegenden Mangel an Licht, an Wärme und an (der atmosphärischen Luft beigemischtem) Wassergase, anderen Theils überall weiteres Fortschreiten der Unterordnung der gewichti-

gen Masse unter die geistige Thatkraft: die Massenentwickelungsvermögen der irdischen Natur mehr und mehr beschränken. Noch jetzt nährt die heiße Zone mehr baumartige Gewächse, während die gemäßigten mehr (leicht zerstörbare) Kräuter besitzt; aber zu diesen gehören die meisten jener Pflanzen, (z. B. die Getreidearten, die Gemüse, Futtergräser und der obgleich mehr holzige Weinstock) welche mit dem was sie und wie sie es erzeugen, mittelbar zur Verbrüderung der Einzelnen und dadurch zur Erhöhung des geselligen Daseins der Menschen beitragen.

Ob die im Oeninger Stinkschiefer vorkommenden Ranunkelblüthen und Bergahornzweige einer annoch existirenden Spezies zugehören, oder ob sie nicht vielmehr zu den veränderten Pflanzen der Vorzeit gezählt werden müssen, ist unentschieden. Dasselbe gilt von dem in „Raseneisenstein" verwandelten Birkenholz von Kontschofero im Olonezkischen, von denen sonst für ein Equisetum gehaltenen Abdrücken der Zweige eines Keulenbaumes (Casuarina; vielleicht C. equisetifolia?) von den in den Kohlenwerken Englands vorkommenden Früchten der Areca Catechu, von den Abdrücken der Fächerpalme in den Tyroler Steinkohlen, der Palmblätter am Harze, der versteinerten Pistazienkernen (in mehreren Gegenden Deutschlands und selbst im tiefsten Norden) den Abdrücken baumartiger Laubfarren im Schiefer zu Manebach, verschiedener Schilfe, Lykopodien ꝛc., den zahlreichen Baum-, Zweig-, Blatt- und Kraut-Versteinerungen der Kreide- und Pflanzenerde bei Modena (Ebel I. S. 256 ff.) welche unter den Trümmern einer alten Stadt vorkommen, desgleichen von den Abdrücken der Eichen- und Buchenblätter im Eisenocher bei Mozum in Gallizien; ferner von den Weidenblätter-Abdrücken im Sandstein, aus der Gegend von Halle an der Saale, den bei Berlichingen an der südwestlichen Seite des Bodensees im Sandstein vorkommenden Buchen-, Weiden-, Apfelbaum- ꝛc. Blättern, von den Farren im Schieferthon und Thoneisenstein (z. B. die sogenannten „Katzenköpfe von Colbrockdale, deren viele ein kleines Farrenkraut einschließen;" Blumenbach a. a. O.) der versteinerten Wallnüsse (?) von Lamorra in Piemont, von den Frankenberger Kornähren, Sterngraupen u. A. daselbst brechenden, durch Fahlerz metallisirten Früchten, so wie von den bei St. Imbert vorkommenden Abdrücken der Anemone hepatica, A. sylvestris, A. odorata etc. Auf den ersten Anblick scheinen freilich die meisten Farren- und ähnlichen Pflanzenabdrücke und Versteinerungen mit gewissen Arten der unserer Zeit angehörigen Gattungen Equisetum, Pteris, Polypodium, Onoclea etc., Hippuris etc. übereinzustimmen. aber schon Leibnitz bemerkte, daß man von denen bei Eisleben ꝛc. vorkommenden Farrenkräuter-Abdrücken nur in heißen Ländern etwas Aehnliches finde, und genauer verglichen vermindert sich auch diese Aehnlichkeit stets mehr oder weniger. Vergl. Scheuchzer Herbarium diluvianum. Lugd. Batav. 1723. Fol. u. Schlot-

heim a. a. O. (vergl. oben S. 144) und dessen Beschreibung merkwürdiger Kräuterabdrücke und Pflanzenversteinerungen. Gotha 1804. 4. Parkinson: Organic remains of a former world. London 1804. 4. — Waldini's Frankenberger Versteinerungen. Tab. I. Fig. 1 — 5. v. Beroldingen beob. Zweifel und Fragen die Mineralogie rc. betreffend. 2te Auflage. S. 129 — 242. Andreä Briefe aus der Schweiz. 2te Ausg. S. 59 ff. Blumenbach in Voigts Magaz. V. 1stes St. S. 24. Hacquet's neueste Reisen durch die nördlichen Karpathen. III. S. 65 ff. Rhode Beiträge zur Pflanzenkunde der Vorwelt. 1 — 2. Heft. und Graf v. Sternberg's und Link's angeführte Schriften. — In welchem Maaße unverändert sich mehrere Dicotyledonen erhalten haben, zeigen unter andern die fossilen Fichtenstämme in dem Holzkohlenflötze bei Holzheim (Ries min. und bergmännische Beobachtungen über einige hessische Gebirgsgegenden. S. 68 — 69 ff.) ferner das deutlich erkennbare Blatt eines Plantago latifolia L., welches in Sandstein eingeschlossen und versteinert (neben andern minder kenntlichen Blättern) die auf gleiche Weise in Stein gewandelte Wurzel eines Baumes zu Turgau begleitete, dessen hervorragender Stamm verkohlt erschien; v. Beroldingen a. a. O. die Eichen-, Hagebuchen-, Buchen- u. Espen-Bruchstücke im bituminösen Holzflötze von St. Agnes bei Lons-le-Sonnier (a. a. O.) und die ebendaselbst, so wie auch in dem bituminösen Holze des Meisner (zwischen Allendorf und Almenrode) und in jenem von Katoiskoi Otrog am Uralischen Gebirge abgelagerten, von Menschenhänden schon behauenen, Balkenstücke (a. a. O. und Hermann's Beschr. d. Ural. Erzgeb. S. 181 und Ruffey in den Mém. de l'Acad. de Dijon. T. I. p. 47) die theils abgebrochenen, theils umgestürzten fossilen Eichen- und Nadelholzstämme jenes Sandbodens, welcher den Torfmooren Ostfrieslands, Hollands, Dännemarks rc. zur Soole dient (vergl. oben S. 118; Leibnitz Protog. p. 80 — 84 und Weiß in den Schriften der Berliner Gesellschaft naturw. Fr. V. S. 352) und die bei Alais im ochrigen Sandstein vorkommenden Abdrücke von mehreren Arten Galium, Iris, Centaurea und Geranium (— ? — Sauvages in den Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. 1743. 4. p. 407). Wie leicht freilich manche dieser Versteinerungen zu Stande gekommen sein mögen, zeigen außer den oben (S. 89) gedachten Beobachtungen, jene des Molina (Naturgeschichte von Chili. S. 97) denen zufolge Zweige chilesischer Weiden binnen kurzem versteinern, wenn man sie in ein sandiges und feuchtes Erdreich gräbt. Daher darf es denn auch nicht befremden, daß demselben Beobachter zufolge, ohnfern Valparaiso in Chili, in seiner Gegenwart, versteinerte Bäume ausgegraben wurden, an denen man noch ganz deutlich die Ab- und Einschnitte europäischer Beilhiebe zu erkennen vermochte (vergl. auch oben S. 89 — 90).

β) In der geschichtlichen Zeit veränderte Pflanzen.

Jenen unter α) mit aufgeführten, wahrscheinlich hieher gehöri-

von fossilen Ueberresten, schließen sich an, die von Jussieu beschriebenen Pflanzenabdrücke aus der Gegend von Saint-Chaumont; darunter die Frucht von denen des Nyctanthes arbor tristis L. ähnelnden Saamenkapseln (Mém. de l'Acad. des sc. de Paris 1721. 8. p. 89) u. das fossile Caoutchouc (oben S. 118 und Ferber's Versuch einer Oryktographie von Derbyshire S. 20) auf Pflanzen deutend, die den jetzigen: elastisches Harz spendenden, durchgängig nur zwischen den Wendekreisen wohnenden, asiatischen (Ficus religiosa, Crecropia peltata, Hippomane biglandulosa, Artocarpus integrifolia) afrikanischen (Commiphora madagascariensis Jacq.) und amerikanischen (Siphonia Cahuchu; Castilla elastica Cavan. etc.) ähneln. — In Folge des „Gesetzes der Gewöhnung" (an veränderte Einflüsse; m. Vergl. Uebers. des Syst. d. Chem. S. 19 — 20 ff.) entstehen bei sämmtlichen Organismen nicht nur die Spielarten, sondern auch neue Arten (wie ich bereits vor mehreren Jahren in Betreff der sogenannten Abarten der Brassica oleracea andeutete; m. Einl. in die n. Chem. u. Syst. a. a. O.) um so eher, jemehr der Mensch die hierher gehörigen Einzelwesen in seinen Dienst zieht, wobei nicht selten die ursprüngliche Stammart gänzlich verschwindet, wie dieses neuerlich Link (Urwelt II. S. 215) hinsichtlich der Getreidearten und anderer cultivirter Gewächse (und der meisten Hausthiere) wahrscheinlich gemacht hat. — Wie Abänderung des Klima Abarten in Arten wandele und umgekehrt Herstellung desselben neuentstandene Arten wieder auf die älteren Ab- und Stammarten zurückzuführen vermöge, desgleichen, wie durch dergleichen Veränderungen Uebergänge der einen Art in die andere möglich werden, s. Link a. a. O.; Schubert Urwelt und First. S. 315 ff., 334 ff., m. Syst. a. a. O. S. 24 — 26 und 66. Ueber die Bedingungen, nach welchen Artenwerthe fixirt und selbstständige Einzelwesen hervorgebracht werden; m. System a. a. O. und S. 23 und 25. — Die verschiedenen Menschenraçen scheinen in Beziehung auf die ursprüngliche Gestalt der Stammältern dasselbe darzuthun; merkwürdig sind auch in dieser Hinsicht die Schädel jener ägyptischen Mumien, welche von denen jetzt lebenden Menschen wesentlich abweichen; vergl. Blumenbach in Lichtenberg's und Forster's Göttingischen Mag. I. 1stes Stück. S. 109. Treviranus Biologie. III. S. 23 und Waagen in den Denkschr. der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München VII. S. 21 ff. — Ob die Persea der Alten, die nach de Sacy mit dem Lebakh d. A. übereinstimmt, und sonst in Aegypten heimisch war, untergegangen oder noch in Aethiopien heimisch ist, und ob das erstere auch bei dem Amomum d. A. der Fall sei, ist zweifelhaft; Link a. a. O. S. 212.

γ) Vorweltliche Pflanzen, deren versteinerte Ueberreste die Bestimmung des fraglichen Arten-Kennwerthes nicht zulassen.

Jene (meist baumartigen) Farren, gigantischen Rohre und Schilfe und Palmen, welche höchst wahrscheinlich zur Steinkohlen

3ter (im aufgeschwemmten Lande vorkommender) und zum Theil auch wohl 2ter (dem Flötztrapp untergeordneter) Formation den Hauptantheil des brennbaren Materials lieferten, und die vermuthlich nahe übereinstimmten mit denen, deren Gestaltsumrisse der die Steinkohlen bedeckende Schieferthon (Werner's Kräuterschiefer) nachweist. Die in dem letzteren vorkommenden Abdrücke zeigen zum Theil noch deutlich Farrenkapseln und Saamen, die jenen jetzt lebender Palmen ähneln; und verwitterte, mit ehemaligem, verhärtetem Schlamme erfüllte Rohrstämme gehören darin nicht zu den Seltenheiten. Vollständiger zeigt sich der Bau dieser Riesengewächse in jenen, meist über dem Schieferthone abgelagerten Palm- und Farrenstämme, welche häufig bei einer Höhe von 40 Fuß und darüber, und einem Querdurchmesser von 1 Fuß, über das Kohlendach hinauf in den Sandstein ragen (z. B. der von Habel beobachtete Steinkohlenstamm in Duttweiler; dessen Beitrag zur Naturgesch. der Nassauischen Länder. S. 51, vergl. v. Schlotheim a. a. O. S. 20 ff) so, als ob sie in diesen Stellungen überschüttet worden wären. Selten eine beträchtliche Höhe erreichend (z. B. am Magdalenenfluß in Südamerika, wo sie sich bis zu 12000 Fuß über dem Meeresspiegel erheben) finden sich die Steinkohlen gewöhnlich nur in den niederen Gegenden der Urgebirge, nicht selten in beträchtlichen Tiefen unter dem Meere fortstreichend; z. B. 1000 Fuß tief bei White-Haven. In großer Menge erscheinen sie in Asien (vorzüglich in China), in Europa (vorzüglich in England; in Newcastle und Sunderland ist die Menge so beträchtlich, daß sie als Brennmaterial noch mindestens für die nächsten 500 Jahre ausreichen, wenn auch ihr Verbrauch in derselben Progression wächst, als er z. B. seit der Erfindung der Dampfmaschinen und Gasbeleuchtungen zugenommen hat) und in Amerika; weniger in Asien. Während sie in Skandinavien fehlen, erscheinen sie hingegen noch in Grönland (zu Unamak und Rongsaak) und auf der Melville'sinsel (oben S. 163). Vergl. Ritter's Erdk. II. 562. v. Buch's Reise. I. 143. Egede Saabye's Tageb. ꝛc. p. LIX. und oben S. 75 — 76 und 87. Es gehöret ferner hierher: das eigentlich versteinerte Holz der vorgeschichtlichen Zeit (welches mit jenem der neueren Zeit nicht verwechselt werden darf; oben S. 49, 89 — 90); desgleichen S. 91, 118 ff. b), die mineralische Holzkohle (Karsten's fasriger Anthrazit) und die verschiedenen Arten der Braunkohle (sowohl die gemeine, als auch die erdige, die Alaunerde, Papierkohle, Moorkohle und das bituminöse Holz). Außer dem bereits früherhin (a. a. O.) hierher gehörend Angeführten, erwähnen wir hier noch folgende Vorkommen: Farrenbäume neben Mimosen? und ähnl. Gewächsen, zwischen Ueberresten wirbelloser Thiere, in den Kalkbrüchen des Monte Bolca; Faujas St. Fond in den Annal. du Mus. d'hist. natur. III. p. 19. Kräuterabdrücke neben Ichthyolithen bei Vey Lon-Ranc; a. a. O. I. 113 ff. (darüber lagern vulkanische Erzeugnisse); Blöcke verkohlten Holzes zu Brühl und Liblar bei Cöln (von zwei Fuß Durchmesser und 15' Länge) nebst Wurzeln, Aesten und — der

Frucht der Areca catechu ähnelnden — Palmnüssen (oben S. 119 und S. 171) a. a. O. I. 445; dem Zuckerrohr ähnelndes Schilf unter Steinkohlen, in einem grauen Schiefer bei Liegnitz; vergl. Volkmann: Silesia subterranea. I. p. 110. Tab. XIII. Fig. 7 und versteinerte Opuntie Blätter (?) bei Landshut in Schlesien; a. a. O. I. S. 106. Tab. XI. Fig. 1. (Aehnliche, auch von Rhode unter der erwähnten Benennung und als Cactus aufgeführte, im Schieferthon und Sandstein des älteren Kohlenflötzes vorkommende Blätter, gehören nach Link: theils baumartigen Farren und Cycaden, theils Rotanggewächsen und Palmen an; Urwelt. I. S. 47. und Rhode Beitr. zur Pflanzenkunde der Vorwelt. 2. Hft.) Aestige, von Schuppen bedeckte riesenhafte Pflanzenüberreste, z. B. bei Edinburgh in Sandstein (Da Costa in den Phil. Transact. V. 1 L. l. Tab. V.) bei Clausthal in Grauwacke und Thonschiefer und in Schlesien; Volkmann a. a. O. I. Tab. XV. Fig. 4. III. Tab. IV. Fig. 6. Der Holzstein und Holzopal; z. B. das in Holzstein verwandelte Staarholz von Hilbersdorf bei Chemnitz (Blumenbach's Naturgesch. a. a. O. und Link's Urwelt. I. S. 45 ff.) welches nach Link eine Verbindung des Baues der Monocotyledonen mit jenem der Dicotyledonen darstellt, indem das Ganze aus zerstreuten Gefäßbündeln in einer zelligen Masse besteht, wie wir es bei den Palmen und anderen Monocotyledonen wahrnehmen, während der einzelne Gefäßbündel hingegen so ausgebildet ist, wie der Ast einer Dicotyledone. Das von kohlensaurem Kalk und Asphalt durchdrungene sogenannte Sündfluthholz, im Trapp zu Joachimsthal, in einer Tiefe von 150 Lachter; Blumenbach a. a. O. Das „bituminöse Holz des Meißner"; nach Ries (a. a. O. S. 69 ff.) bietet es eine größere Masse brennbarer Substanz dar, als das Holz aller Hessischen Waldungen zusammengenommen. Das auf vulkanische Erzeugnisse abgelagerte Holzkohlenflötz des Habichtswaldes bei Cassel; ebendas. (Das Dach des bituminösen Holzes des Meißner ist Basalt.) Die dem „Equiset. gigant. ähnelnden Palmen zu Eschweiler; v. Crell in den Schriften der Berliner Gesellschaft nat. Freunde. IV. 416. Versteinerte Palmstämme zu St. Chaumont und a. O.; Jussieu in den Mém. des sc. de Paris. 1818. S. 367. und 1699. II. 140. T. X. p. 140. Versteinerte (von Kiesel durchdrungene) Baumstämme in den Sandwüsten Afrikas und frei liegend im südlichen Asien, auf den mittelmäßig hohen Bergen von Trevikare (ohnfern Pondichery); Sonnerat's Reise nach Indien und China. I. 22 — 23. Wirkliche Laubmoose (nicht Mangan-, Eisen-, Silan- oder Kohle-Dendriten?) Conferven und Flechten in Achat; Ferber in den Mém. de l'acad. des sc. de Berlin. 1790. p. 153; D'Aubenton in den Pariser Mém. 1782. p. 667. Fossiles Holz „in der Nähe des gegrabenen Bernsteins" (in Ostpreußen) und die oben (S. 166) gedachten sogenannten Bernsteinbaum Früchte (mit inwendig den Bienenwaben ähnelnden Zellen und Mandelschalen ähnlichen Hüllen) u. Bernsteindingen a. a. O.

S. 348 ff. Baumstämme, theils in Steinkohle verwandelt, theils versteinert, neben Farrenabdrücken und Blättern von 6 Fuß Länge und 8 Zoll Breite, deren parallele Rippen in ungleichen Zwischenräumen knotige Articulationen darbieten, und — vollkommen ungebogen und ungefaltet — regelmäßig, den Schieferlagen parallel gelagert erscheinen, und zwar nie mit anderen Abdrücken jüngerer, noch lebender Gewächse vermengt, sondern unter sich besondere isolirte Anhäufungen bildend, zwischen denen die der neueren Zeit angehörigen Abdrücke verworren abgelagert vorkommen; Sauvages a. a. O. Der Saturbrand auf Island (s. oben S. 91, 114 und 119) ohnstreitig nicht von an Ort und Stelle verhanden gewesenen Wäldern, sondern von zusammengeflutheten Bäumen südlicherer Länder entstanden. Meist zwischen Felsenstücken und Steinen gelagert, in Form dünner, langer, breiter, hin und wieder fast torfartiger, dann aber auch wiederum sehr harter, politurfähiger, dem bituminösen Holze anderer Gegenden ähnelnder Stücke, mit noch kenntlichen Jahrringen, die aber nicht concentrisch, sondern parallel laufen, und am Ende durch Krümmungen verbunden sind; so als ob sie beträchtlichem Drucke unterworfen gewesen wären (?) Wie etwas der Art auch an manche Orthoceratiten wahrgenommen wird, welche in Thonschiefer zu dreieckigen Flächen zusammengedrückt erscheinen, während sie im Kalk vollkommene Kegel darstellen (?). Bergmann Opusc. III, 239. Versteinerte, von Pfahlwürmern durchbohrte Holzblöcke „neben fossilen Büffel- und Elephanten-Ueberresten" in den Sandhügeln der Ebenen Rußlands und im Petersberge zu Mastricht; Bergmann's phys. Erdbeschr. II. 201 ff. ꝛc. Ueber in Braunkohle verwandelte Bäume und Gesträuche; Breislack a. a. O. II. 239. d'Aubuisson im Journ. des Mines. XVIII. 195. Sehr instructive Stücke bieten die Braunkohlenlager bei Halle a. d. Saale (besonders jene von Dölau) dar. Einer meiner Freunde erzählte mir, daß man vor mehreren Jahren im Stadtgraben von Halle behauenes und verarbeitetes (also höchstens nur einige Jahrhunderte altes) Holz gefunden, welches gänzlich, theils in bituminöses Holz, theils in gemeine Braunkohle verwandelt gewesen sei. Der neueren Zeit, und mithin auch annoch in gleichen Arten fortlebenden Individuen, dürften auch angehören: die, von Henkel (Flora saturnizans. p. 515. Walch's Steinreich I. 126) erwähnten, im Flözgebirge vorkommenden fossilen Nadelhölzer, und jene Wälder unter den Torfmooren Hollands ꝛc. (oben S. 172) desgleichen die nur von Thon- und Dammerde bedeckten aufrechten Baumstämme, die theils in abgebrannte, theils in abgehauene Stumpfenden auslaufen; Treviranus Biologie. III. 107. Gehören Disa longicornis, Serapias tabularis, Origanum Tournefortii und Fagraea Ceylanica noch der lebenden Welt an, oder sind sie bereits den untergegangenen (oder vielmehr den ausgestorbenen) Pflanzenarten beizuzählen? a. a. O. 22. „Herr von Schlotheim hat in seiner Flora der Vorwelt (Gotha 1814. 4te Abtheil.) angefangen, die Abdrücke der Farrenkräuter, abzubilden und

und es wäre zu wünschen gewesen, daß sein Unternehmen Fortgang gehabt hätte. Er kann die meisten dort abgebildeten Abdrücke nicht zu bekannten Arten bringen, und mir ist dieses eben so wenig möglich, obgleich mir eine der reichsten Farrenkräutersammlung zur Vergleichung offen stand." Link a. a. O. S. 48.

x) Der Verkohlungsprozeß der Organismen ist von gedoppelter Art; nämlich entweder durch Hitze (Feuer) oder durch Wasser bedingt, und entweder unter gewöhnlichem oder unter ungewöhnlich vermehrtem Drucke statt habend. „Erhitzung ohne Drucksvermehrung" führt zur Bildung der gewöhnlichen Thier- oder Pflanzenkohle, mit der unkrystallinischen und mehr oder weniger organischen (d. h. krummflächigen) Structur, die stets Wasserstoff (die erstere neben Stickstoff) enthält; Wasserstoffhaltig ist Werner's Erdharzgeschlecht: Erdöl, Erdpech, Braunkohle und Schwarzkohle; Wasserstoff-leer ist das Graphitgeschlecht: Glanzkohle und Graphit (ob auch die „mineralische Holzkohle" ist noch genauer zu bestimmen"). „Erhitzung unter beträchtlich vermehrtem Drucke," giebt zwar auch wasserstoffhaltige Kohle, aber es unterscheidet sich diese von der gewöhnlichen Kohle durch die mehr krystallinische anorganische Structur; hierher gehört James Hall's künstliche Erzeugung von steinkohlen-ähnlichen Massen; Gehlen's N. A. Journ. d. Chemie. V. 287 und meine Experimentalphys. II. 646 u. 654. Bem. 5. Nach gleichem Gesetze sehen wir geschmolzene Metalle beim Erkalten durch ihren eigenen Druck zu Massen von regelmäßig krystallinischer Structur erstarren, während dieselben Metalle unter geringerem Drucke (z. B. als galvanisch gefällte) in Dendritenformen erscheinen, deren äußere Umrisse oftmals die auffallendsten Aehnlichkeiten mit denen vegetabilischer Gebilde darstellen; m. Experimentalphys. II. S. 31 ff. und vorzüglich S. 109 ff. — In Wasser gelöste schwefelsaure Thonerde-, Eisen- und Kupfersalze, noch mehr aber wässrige (wenn auch beträchtlich verdünnte) Schwefelsäure, verkohlen nach und nach Pflanzenleichname und selbst lebende Gewächse, letztere dadurch zum Absterben zwingend, ohne die Structur der Faser beträchtlich zu verändern; dieselbe Verkohlung unter bedeutend vermehrtem Drucke herbeigeführt, hebt die organische Structur gänzlich auf, indem sie selbst die festeste Faser in einen pulvrigen Kohlenbrei auflöst; noch mehr ist letzteres der Fall, wenn von außen kommende Erwärmung die Wirkung unterstützt; s. oben S. 89, 91, 117 — 118 — 119 und a. a. O. S. 201; selbst der Weingeist ist durch concentrirte Schwefelsäure verkohlungsfähig; a. a. O. Aber auch die auf nassem Wege erzeugte Kohle ist nicht wasserstoffleer, wiewohl sie hinsichtlich der Brennbarkeit und Entzündungsfähigkeit sich der Glanzkohle mehr nähert, als der Schwarzkohle. Von der letzteren unterscheidet sie sich auch dadurch, daß sie keine unverbrannten leichten Metalle

enthält, welche in Verbindung mit Kohlenstoff fast für alle Mineralkohlen charakterisch sind. Außer dem „Schwefelsäure oder schwefelsaure Salze" haltigem Wasser, begünstigt auch der Verwesungs- (Vermoderungs-) Proceß die Entstehung von Mineralkohle, und es ist denkbar, daß bei großem Drucke und der durch die Vermoderung frei werdenden Wärme, Pflanzenleichname, die außerdem in Torf übergegangen sein würden, in krystallinische Schwarzkohle verwandelt werden konnten (um so mehr, wenn etwa die Pflanzen zuvor schon durch stark erhitzte vulkanische Gase: schweflichtsaures Gas, kohlensaures Gas ꝛc. verkohlt wären). Ueber die außerordentliche Beschleunigung des Vermoderungsprozesses in Ostindien; D. Gewerbsfr. I. 126. Abschn. 17. Ueber Umwandelung des farbenlosen öligen Kohlenwasserstoffs (des reinen brenzlichen ätherischen Oels des Holzessigs) in Kohle, durch Sauerstoff abgebende Mittel; ebendas. und meine Experimentalphys. II. 268. Bem. 19. Ueber den Parallelismus der Bedingungen, unter denen Thierleichname durch langes Liegen in ruhigem Wasser in Fettwachs und Fett, und Pflanzenleichname verkohlt und in Erdharz ꝛc. verwandelt werden; s. m. (1812 gedruckte) Encyklopädische Uebers. der Naturw. §. 68. Bem. 3. S, 14. — Daß übrigens zur Steinkohlen-Bildung der älteren Formation (der Metall führenden) auch Zoophyten und Tange, nebst manchen vermoderten Elementarthieren u. dergl. Pflanzen beigetragen, oder vielmehr das Materiale gereicht haben mögen, sei es auch nur in so fern, als sie zwischen dem zusammengeschwemmten und vermodernden Farrenbäumen und Riesenschilfen, während der ersten Verwesungsperiode lebten, leidet wohl schon darum keinen Zweifel, weil es fast keine Steinkohle giebt, die nicht, wenn sie der Röstung unterworfen wird, etwas Ammoniak entwickelte. Zur eigentlichen anorganischen Structur der Steinkohlen, und zu deren Gehalt an unverbrannten leichten (und schweren) Metallen, dürfte aber auch die höchste Uebereinanderhäufung (und Druck- und Gährungs-Wärmeentwickelung) der im Entstehen begriffenen Moderungskohle nicht ausgereicht haben, sondern es möchte wohl in den meisten Fällen von unten herauf wirkende Erdwärme (vulkanische Wärme der Vorzeit) gewesen sein, welche die beginnende Schmelzung der kohligen Asphaltmasse herbeiführte. Zu den Steinkohlen des Flötztrappgebirges und des aufgeschwemmten Landes (Werners 2te und 3te Formation) scheinen vorzugsweise die Holzmassen der Baumfarren und Palmen den verkohlungsfähigen Stoff geliefert zu haben (in welcher Hinsicht die Umwandelung der Farrnblattstiele — der Farrnabdrücke — in Steinkohle sehr instructiv sind; Link Urw. I. 43). Der Meinung, daß die Steinkohlen, sowohl die verbrennliche als auch die unverbrennliche Steinkohle (Aethracit) durch Niederschlagung des Erdharzes aus dem Meerwasser (nach Art der von Mehreren angenommenen Stein-

salzablagerung) entstanden sein, so, daß die ganze Holzmasse zunächst in Erdöl und Erdharz übergieng, bevor sie Steinkohle würde, stehen wie es scheint, die zahlreichen Pflanzenabdrücke und der fast durchgängige Mangel an Seethierüberresten entgegen; für die Mithülfe des vulkanischen Feuers scheint meines Erachtens auch jener Basalt zu sprechen, welcher die Steinkohlenlager verschiedener Vulkane begleitet. Die manche Steinkohlen durchsetzenden dünnen Schichten von mineralischer Holzkohle (welche macht, daß man die ersteren, in der Richtung, die den beiden Oberflächen der Schicht parallel ist, leicht spalten kann) sind unstreitig rein vegetabilischen Ursprungs, und vielleicht der Abstammung nach übereinstimmend mit jenen Pflanzenüberresten, welche den Saturbrand (oben S. 176) erzeugten? (In England nennt man eine an mineralischer Holzkohle sehr reiche Steinkohle: Clodcoal — vielleicht, weil darin außer der geschichteten mineralischen Holzkohle, auch in unförmliche Massen zusammengehäufte vorkommt — und benutzt sie vorzugsweise zum Ausschmelzen der Eisenerze. Auch die grönländische Steinkohle enthält dergleichen Anhäufungen). Daß mehrere Steinkohlen aus Torf, und zwar aus jener Art desselben, welche man in England Moor- oder Moos-Torf (Peat; s. oben S. 91) nennt, entstanden sind (z. B. nicht etwa nur die Schieferkohle, wie Link a. a. O. S. 42. zuzugeben geneigt ist, sondern selbst die härteste unter allen, die Kennelkohle) und daß dieses Vermoderungserzeugniß — vielleicht als vorgängiges Uebergangserzeugniß — den Hauptantheil an der Steinkohlenbildung hatte, dafür spricht schon der Umstand: daß der wohlgetrocknete nordschottische Peat (z. B. der von Canisbay) mit einem Glanze wie Jaspis bricht, und beim Verbrennen gasige Oele entbindet, die den Geruch der brennenden Kennelkohle verbreiten. Als ich vor mehreren Jahren Hall's Versuche wiederholte und dieselben sich sowohl bei Hornspähnen als auch bei „Holzsägespähnen" bestätigen sah, schien es mir der Mühe werth zu sein, auch den besten holländischen Torf unter möglichst gesteigertem Drucke zu erhitzen; da mir selbst damals die Gelegenheit abgieng, mit dergleichen Torf experimentiren zu können, so forderte ich späterhin einen meiner ehemaligen, ohnfern der holländischen Grenze lebenden Zuhörer dazu auf, habe aber bis jetzt nicht in Erfahrung gebracht: ob die (auch in technischer Hinsicht für Holland und mehrere andere Länder wie es mir scheint, nicht unwichtigen) vorgeschlagenen Versuche ausgeführt worden und welches die Ergebnisse waren? — Während die Steinkohlen vorzüglich den gemäßigten Zonen angehören, fällt die Torfbildung diesen und den kalten Zonen anheim.

y) Der Mississippi, der vom Jahre 1720 bis 1800, von seiner Mündung an 15 Lieus weit in das Meer hinein festes Land ansetzte (vergl. oben S. 111) hat 100 Meilen oberhalb seiner

Mündung den Boden von Neworleans aus Schlamm und Baumstämmen erbaut; Ebel. II. 350. Der Athapuskowfluß entführt jährlich in Folge des im Frühling eintretenden Eisganges und der damit verbundenen heftigen Wasseranschwellung ganze Wälder, in Form von Treibholz in den nordamerikanischen Athapuskow-See; Hearnes Reise nach dem nördlichen Eismeere, übersetzt von M. Sprengel. S. 186. Noch größer ist die Menge jenes Treibholzes, welche jährlich durch von S. W. nach N. O. gehende Strömungen der nördlichen Meere an Schottland's, Irland's, Norwegen's, Grönland's und mehreren anderen Küsten der nördlichen Halbkugel abgesetzt wird, nachdem es zuvor von den großen und wasserreichen Flüssen Amerika's dem Meere zugeführt worden. Diese Flüsse durchströmen in Amerika Waldungen von unermeßlichem Umfange, reißen Erde sammt Bäumen los, oftmals zu ganzen (in Verbindung mit dem gestauchten Treibeise den Abfluß hemmenden und dadurch große Ueberschwemmungen erzeugenden) Inseln anhäufend (oben S. 122) welche endlich beim Schmelzen des Eises zum Meere getrieben werden. Waren es abgerissene Landstücke, welche ein nach aufgehobener Anschwellung mit ungewöhnlich großer Geschwindigkeit (oben S. 116, 117, 121, 122, 125) strömender Fluß zu dem in Bewegung gesetzten Eise der nördlicheren Gegenden führte, und so den Tropengegenden sammt ihnen zukommenden Gewächsen auch Mammute entführte, die nun erstarrt durch die Kälte des dem Landstücke adhärirenden und es bald umgebenden Eises als Eismumien vorgefunden wurden? Vergl. oben S. 160, 2te Columne. Was aber die immer weiter nach Norden gehenden Meeresströmungen selbst betrifft, so scheinen diese keinesweges lediglich in Folge der Ebbe und Fluth, sondern vielmehr gemäß eines Wasserkreislaufes einzutreten, welcher entsteht, indem das Meerwasser der heißeren Zone in der Nähe der Meeresoberfläche fortdauernd nach den kälteren Polargegenden abfließt, während das kalte (dichtere) Polarmeerwasser ohnfern des Meerbodens dem Aequator zueilt; Bewegungen, welche nothwendig in Folge der durch ungleiche Erwärmung erzeugten Störung des mechanischen Gleichgewichts der Wassersäulen entstehen müssen, deren Moment für die nördliche Halbkugel am meisten gesteigert erscheinen muß, zur Zeit des Winters dieser Halbkugel, und die außerdem auf Erwärmung des nördlichen (und südlichen) Landes und auf die Abkühlung des unter dem Aequator und in dessen Nähe liegenden Felsgrundes von beträchtlichem Einflusse sein müssen; s. weiter unten 3tes Capitel. In welchem Maaße auf diese Kreisbewegung des Wassers, in Absicht auf Richtung, außer der Umschwungsbewegung der Erde, auch die Gestalt des zum Meere herausragenden Landes abändernd wirke (in so fern die Länder der Erde gegen Süden spitz auslaufen, während sie sich gegen Norden mehr ausbreiten) s. w. unten. — Auch die sibirischen Flüsse führen den nördlichen Meeren und dadurch der Nordküste

Sibiriens viel Treibholz zu, wie denn auch eine beträchtliche Menge zwischen Asien und Amerika, mit einer von S.O. gehenden Strömung fortgeschwemmt wird. — Catesby: Natural history of Carolina. Vergl. auch Olaffens und Povelsens Reise durch Island. I. 271. Schriften der Drontheimer Gesellschaft. III. 15 — 28.

z) Ob alle zur Bildung der Steinkohlen, Braunkohlen, des bituminösen Holzes, Saturbrandes ꝛc. nöthigen Holz- und übrigen Pflanzenmassen, nach Art des Treibholzes zusammengeschwemmt, oder überhaupt lediglich durch ungewöhnliche, zu Zeiten großer Ueberschwemmungen und Fluthen statt gehabte Meeresströmungen, zu den jetzigen Lagerstätten der aus ihnen erzeugten Steinkohlen ꝛc. und übrigen Asphaltgebilde (oben S. 75) gelangt sein? Daran möchte ich schon darum zweifeln, weil, wenn die Wohnorte z. B. der Palmen, gigantischen Gräser und Farrnbäume, um ein beträchtliches weniger hoch aus dem Meere hervorragten, als dieses jetzt mit dem Lande der nördlichen Halbkugel der Fall ist, ihnen dann schon wegen der sie bedeckenden dichteren atmosphärischen Luft eine größere Luftwärme zu Theil werden mußte, als dieses jetzt bei dem vielleicht gegen 20000 Fuß tieferen Meeresstande möglich ist. Neben der größeren Wärme, muß aber auch die dichtere Luft eine vermehrte Stralenbrechung bewirkt haben, derzufolge in beträchtlicher nördlicher Breite liegende Länder noch Sonnenstralen empfingen, die ihnen jetzt vermöge der verringerten Lichtbrechung der Luft entgehen

§. 47.

Auf theils allmählig eingeleitete, theils plötzlich und gewaltsam herbeigeführte Veränderungen der Erdoberfläche, weisen außer denen im Vorhergehenden erwähnten, Ablagerungen organischer Ueberreste der Ur-, Vor- und Jetztwelt vorzüglich hin: die Abänderungen der ursprünglichen Richtung der Gebirgslager und die theils ausgetrockneten, nur noch in verschiedenen hieher gehörigen Steppen (hauptsächlich in den „Salzsteppen"; oben S. 130) ihr ehemaliges Vorhandensein anzeigenden, theils noch jetzt wasserreichen Binnenmeere und großen Binnenseen.

§. 48.

Was jenen — jetzt nur noch in mehr oder weniger veränderten Leichnamen (den organischen Ueberresten) vorhande-

nen — Einzelwesen der Ur-, Vor- und Jetztzeit den Tod brachte, waren theils jeweilige Veränderungen des Meerstrandes sammt denen fortschreitenden Versandungen (oben S. 111 ff. u. 123) Verschlammungen (oben S. 112 ff. u. 123 ff.) Torfbildungen (oben S. 113 ff.) und Eisanhäufungen, welche zusammengenommen mehr oder weniger beträchtlich abändernd auf die klimatische Beschaffenheit der Erdoberfläche wirken mußten, theils die zerstörenden Wirkungen der Vulkane (oben S. 63 ff.)

§. 49.

In Betreff des Meeresstandes scheint aus allen hieher gehörigen geognostischen Thatsachen hervorzugehen, daß es in der Urzeit weder Einzelmeere noch Seen oder Flüsse und dergleichen, sondern nur einen die ganze Erde bedeckenden Ocean gab, dem jene vorzugsweise regelmäßiger gelagerten, und allgemeiner verbreiteten Meerthier- und Meerpflanzen-Ueberreste als lebendige Einzelwesen angehörten, welche mit keinem von den bekannten (den annoch lebenden Gattungen zukommenden) Kennwerthen übereinstimmen. Dieser Ur-Ocean wurde wahrscheinlich getheilt: nicht sowohl durch die periodische Wärmedehnung (oben S. 137) sondern hauptsächlich durch vulkanische Erdhebung des jetzigen Festlandes, und dieser folgendes stellenweises Eindringen des Wassers in mehrere der entstandenen, mit dem Oceane durch geöffnete Spalten und Crater in Verbindung getretenen große Höhlen der Erdrinde. Ohngeachtet aber der Wechsel von Wärmedehnung und Kältezusammenziehung der Erde (dem zufolge dieselbe binnen 26000 Jahren einmal auf der einen und dann auf der andern Hälfte die längere Dauer der warmen Jahreszeiten hat) wohl nicht ausgereicht haben dürfte, um das jetzige Mehr des Landes der nördlichen und des Wassers der südlichen Erdhälfte hervorzubringen, so dürften doch muthmaßlich eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Meerorganismen schon lebig-

lich dadurch ausgestorben sein, daß sie, die sonst in sehr beträchtlichen Meerestiefen lebten, der Wärmedehnung gemäß, nach und nach in Meeresschichten von sehr geringen Tiefen (sammt dem Meeresboden) hinaufgerückt wurden.

§. 50.

Daß vulkanische Erhebungen eine, von der jetzigen freilich wohl beträchtlich abweichende, ursprüngliche Theilung des Uroceans bewirkten, dafür spricht vorzüglich die Abänderung der ursprünglichen Schichtung der Gebirgslager, die Menge und die Vertheilung der theils erloschenen, theils annoch thätigen Vulkane, und die Höhe derselben (oben S. 93).

1. de Luc (a. a. O. und Leonhard's Taschenb. II. 292. und J. A. de Luc: Darstellung der vornehmsten Grundsätze und Thatsachen der Cosmologie. A. d. Franz. von W. Scherer; in den Annalen der Societät für die gesammte Mineralogie zu Jena. II. 143) nimmt an, daß ursprünglich alle Gebirge in Horizontalschichten gebildet wurden, und daß jene unter ihnen, welche gegenwärtig von dieser Schichtenlage abweichen, dazu durch Senkung der niederen Erdrindentheile gelangt sein. Nicht Emporhebung, sondern Senkung ist somit auch nach de Luc die Ursache, warum zerstreute Trümmer (einzelne Felsblöcke) z. B. die des schwedischen Urgebirgs, nachdem sie zu dem gesenkten Boden der Ostsee herabgerollt, an der deutschen Ostseeküste vorkommen (vergl. oben S. 121) und es bedarf wenigstens für die oben genannten Trümmer nicht der a. a. O. als Meinung d. jüng. de Luc aufgeführten vulkanischen Explosionen, um das erwähnte Vorkommen der Felsblöcke zu erklären, wie denn auch schon Hassenfratz eine ähnliche Ursprungsbestimmung versucht hat, indem er sämmtliche einzelne Felsblöcke für unverwitterte Kerne großer, ihren Aussentheilen nach verwitterter Granitberge hält (womit Muncke's Ansicht — oben a. a. O. — zu vergleichen ist) die übrig geblieben waren, nachdem sie (herabrollend) ihre Außentheile durch Zerstückelung, Zerreibung und Zerstörung durch Wasser und Luft verloren hatten; Annal. de Chimie. T. XI. p. 95 — 107.

2. Auch Cuvier hält es für vollkommen erwiesen, daß alle Gebirslager und deren einzelne Schichten ursprünglich horizontal gebildet gewesen, und daß ihre dermalige, am häufigsten bei den ältern Gebirgen vorkommende geneigte Lage, als Wirkung der durch später erfolgte Einsenkungen oder Erhebungen erzeugten Einstürze zu betrachten sei; die entgegengesetzte Ansicht theilen Werner, de la Metherie, Plaifair, Palasson u. A. Vergl. Cu-

vier's Ansichten von der Urwelt, übersetzt von Nöggerath. S. 10 und 209 u. ff. nebst denen daselbst angeführten Schriften, wie auch Benj. Franklin: Conjectures concerning the formation of the earth; Transact. of the Americ. Soc. III. p. 1. etc. und p. 10. Gestützt wird diese Ansicht 1) durch die mehrere Meilen im Zickzack gehende N-förmige Richtung des Sandsteins, Thonschiefer und der Kohlenschichten mehrerer Steinkohlengebirge; 2) durch die Neigung mehrerer Urgebirgsschichten, welche oftmals unter Winkeln von 50 bis 70 Grad gestürzt erscheinen (d'Aubuisson de Voisins a. a. O. T. I. 514 und 322); 3) durch mehrere fast senkrechte Breccien (z. B. die Puddingsteine von Val-Orsine; v. Saussure bei d'Aubuisson a. a. O. 350) durch die ähnliche Stellung der flachen Geschiebe von Thonschiefer im Grauwacken- (und Steinkohlen-) Gebirge; a. a. O. 349. Wären die Schichten ursprünglich in ihrer gegenwärtigen Lage gebildet worden, so hätten sich dergleichen flache Geschiebe darin nothwendig horizontal lagern (eine Lagerungsweise, die sie auch wirklich in den Gangräumen darbieten) und mit den Schichten je nach ihrer größeren oder geringeren Neigung mehr oder minder bedeutende Winkel bilden müssen; so aber stehen die flachen Seiten der genannten Geschiebe stets parallel mit den Schichten; 4) durch die vertikale Stellung des losen Sandes und Mergels von Alum-Bay; Greenough's Kritische Untersuchungen der ersten Grundsätze der Geologie. Aus d. Engl. Weimar 1821. S. 36 ff. 5) Durch die Richtung der in Mergel von Steeaway vorkommenden Tubuliten; Thiere, die im lebenden Zustande sich in senkrechter Richtung in fremde Körper einbohren, und die in jenem Mergel (und zwar in 12 Fuß langen und kaum ½ Zoll dicken Exemplaren) auch wirklich in vertikaler Richtung gegen die Schichtungsebenen vorkommen; bei der dermaligen Neigung der letzteren aber unter 50° gegen den Horizont geneigt; 6) durch das Gleichbleiben der Mächtigkeit der geneigten und der fast oder ganz senkrechten Gebirgslager und Schichten, auch in der Teufe, während sie, falls sie gleich ursprünglich jene Lage erhalten, an den unteren Enden, der Schwere zufolge, in größerer Menge hätten abgesetzt werden müssen, wo sie dann eine nach oben abnehmende Mächtigkeit dargeboten haben würden; 7) durch die an einigen Orten vorkommende innige Seitenverbindung der an anderen Orten aufliegenden, also relativ jüngeren Conglomerate mit den älteren; so ist z. B. Greenough zufolge (a. a. O. 39) in Wallis, und vielleicht noch auffallender im südlichen Irland, der Conglomeratfels so innig mit dem Sandsteine und Uebergangsschiefer (und diese wieder mit den noch älteren Gebirgsarten) durch gleichförmige Lagerung verbunden, daß man kaum nachzuweisen vermag, wo die Reihe anfängt und wo sie aufhört; mehrere in der Schweiz vorkommende Beispiele der Art führt v. Saussure an. Dagegen zeigen aber die Sinterabsetzungen der meisten Mineralwässer, sofern dieselben innerhalb der Fassungsröhren vorkommen (z. B. die der Nassauischen Mineralquellen) desgleichen jede Incrustation, jedes Krystallisiren an dem einen oder andern Pole einer galvanischen

Säule und jede einzelne Krystallisation im Kleinen, und mehrere der Ausfüllungsmassen der Gänge im Großen (wohin das gebänderte und gestreifte, durch verschiedene einzelne Gang- und Erzarten gebildete, Ansehen gehört; wobei jene Streifen meistens mit den Streichungs- und Fallrichtungen der Gangräume parallel laufen) daß sich die krystallisirenden und auch selbst die unkrystallinisch niederfallenden, aber einander adhärirenden Substanzen, gleich von Anfang an in sehr gegen den Horizont geneigte Lagen zusammen zu stellen vermögen. Es wird ferner die Möglichkeit von einer gleich ursprünglich geneigten Stellung durch die jedoch nur selten und zwar im ältesten Urgebirge vorkommende fächerförmige Schichtenlagerung des Urgesteins (z. B. nach v. Saussure im Chamouni-Thal, nach Escher in den hohen Alpen, nach Ramond in den Pyrenäen ꝛc.; wiewohl gerade diese Stellung auf einen bald nach der horizontalen Ablagerung erfolgten heftigen, gegen das Lager gerichteten Erdstoß deuten dürfte?) und dadurch dargethan, daß oftmals jüngere Gebirgsbildungen den älteren unter einer Neigung auflagern, welche abweichend ist, von jener der älteren ebenfalls geneigten Schichten; jedoch bleibt bei diesen und ähnlichen Erscheinungen noch die Vermuthung übrig, daß die jüngeren Schichten in Folge des Drucks, den eine spätere mächtige Fluth ausübte, verschoben worden sind; zumal, wenn solch einer Fluth heftige Erderschütterungen vorangingen. Als zur Zeit beträchtlicher Erderschütterungen (vergl. oben S. 61 und 64) am 28sten Juni 1812, sich das Wasser des Hafens von Marseille bis zu dessen Trockenerscheinen wiederholt zurückzog, gerade so, wie es zur Zeit des Lissaboner Erdbebens geschehen war (v. Leonhard's Taschenb. IX. 525 ff.) wirkten da (in diesen, wie in allen ähnlichen Fällen, z. B. auch in den S. 46 erwähnten) außer der a. a. O. angegebenen Ursache: auch die momentanen Bildungen leerer Räume in den Höhlen der Erdrinde? Wir vermögen kleine Glasstücke (Röhren, Stangen ꝛc.) nicht zu biegen, wohl aber können lange Glasröhren, Stangen ꝛc. um ein Beträchtliches gebogen werden, ohne zu zerreißen; so scheinen sich auch diejenigen Theile der Erdrinde zu verhalten, welche in sehr beträchtlichen Strecken und Flächenräumen unterhöhlt sind; wird hier der die Höhlen füllende Gasgehalt (z. B. Knallgas durch Verbrennung) plötzlich bedeutend vermindert, ohne daß augenblicklich neues Gas (z. B. auch atmosphärisches durch entferntere Höhlenöffnungen) nachfließt, so wird die Erdrinde durch den überwiegenden Druck der äußeren atmosphärischen Luft (nach Art der Thierblase auf dem cylindrischen Recipienten der Luftpumpe, wenn unter derselben die Luft durch Auspumpen vermindert worden ist; m. Experimentalphys. I. S. 360) hinabgedrückt, und beharrt so lange in dieser Hohlkrümmung, bis sich unter derselben der vorige Gasdruck wiederherstellt. Nothwendig muß damit verbunden sein Zurückziehen (Sinken) des Meeres, falls die Erdrinde davon bedeckt war, und Fallen des Merkurs in der Barometerröhre (oben S. 60. §. 36.). Sind dabei die unteren Höhlen sehr beträchtlich ausgedehnt und stürzt kein Gas nach, nachdem das zuvor

darin enthaltene verzehrt worden war, so wird die Erdrinde zerbrochen, und falls das Meer darüber lastete, dieses durch die Bruchöffnungen ins Innere der Höhlen dringen, ohne wieder in sein voriges Bett zurückzutreten. Wurde dabei das ursprüngliche Höhlengas plötzlich verzehrt, so erfolgte das Verschwinden des Meeres eben so plötzlich, geschah hingegen die Gasabsorption allmählig (z. B. durch nach und nach verbrennende leichte Metalle) so wird ein eben so allmähliges Sinken des Meeres statt haben, ohne daß es nothwendig zum gänzlichen Abzuge desselben kommt. Stürzt bei dem Abzuge nur ein Theil des Meeres in die Erdhöhlung, so bleibt die entstandene, sich späterhin durch Krystallisation wieder schließende Erdrindenöffnung von Meerwasser bedeckt, welches mit dem übrigen höher stehenden, sonst mit ihm verbundenen Wasser nicht mehr zusammenhängt, und mithin nun ein Binnenmeer, oder einen großen Binnensee bildet. So scheint z. B. der Baikal-See (und das kaspische Meer) zum Theil durch eine dergleichen Wassereinsaugung von dem Eismeere getrennt worden zu sein; aber noch jetzt wohnen von jenen Thieren (z. B. Seehunde) an und in demselben, welche sonst nur an und in zusammenhangenden Meeren gefunden werden. Der Spiegel des Kaspischen Meeres liegt nach v. Engelhardt und Parrot 54 Fuß tiefer als das schwarze Meer, und während dieses Meer die großen Flüsse: Emba, Ural, Wolga, Kuma, Terek, Kur, Sefyroud, Aster und Tetschien nebst vielen kleineren aufnimmt, verliert es doch davon verhältnißmäßig nur den kleinern Theil durch Verdunstung mittelst Verbreitung in den Steppen. Auf gleiche Weise nimmt der Aral drei große (den Amu, Kisil und Syr) und viele kleine Flüsse auf, verliert davon zwar durch Verdunstung aber nicht durch einen auf der Erdoberfläche sichtbaren Abfluß, und zeigt stets einen beträchtlichen Salzgehalt, so als ob er durch untere Hohlverbindung mit entfernten Meeren im Zusammenhange stände (vergl. S. 77). Derselbe Fall ist bei dem todten Meere (oben S. 47) gegeben, das den Jordan, Kedron, Arnon und Jared aufnimmt; desgleichen bei dem Titica in Südamerika, der nebst mehreren kleinen zehn große Flüsse aufnimmt, und bei dem großen See auf N. S. Wales (oben S. 136 — 137). Ueber abwechselndes, nicht durch die gewöhnliche Ebbe und Fluth erzeugtes Steigen und Fallen des Meeres; oben S. 110. Bem. 7. — Nach v. Buch (Greenough a. a. O. S. 42) wird die ursprüngliche Neigung der Gebirgslager auch durch den Wechsel der Gebirgsarten bewiesen, welche man oft an denen sich entgegenstehenden Seiten einer Granitkette bemerkt; z. B. auf der italienischen Seite der Alpen, zwischen Botzen und Brixen in Tyrol, wo der Phorphyr häufiger sich gegen 4000 Fuß über den Meeresspiegel erhebt, während er auf der deutschen Seite und in der Schweiz gänzlich fehlt. An der Nordseite stehen Talkfelsen an, welche auf der Rückseite nur äußerst selten hervortreten. Hätten diese Gebirgsarten ihre geneigte Stellung von Hebung und Senkung empfangen, warum findet man sie nicht zu beiden Seiten der Kette? (War der auf der Südseite

fehlende Talkfelsen nicht weggespühlt worden, nachdem er durch theilweises Senken des Gebirges zuvor abgelöst worden? Demselben Beobachter zufolge war es eine Fluth, welche die Südseite des Riesengebirges mit Glimmerschiefer versah, während sie nicht die ganze Höhe des jetzt die Nordseite jenes Gebirges bildenden Granits erreichte; aber ist es entschieden, daß der hier fehlende Granit der Südseite nicht vor Absetzung des Glimmerschiefers durch Senkung gestürzt wurde? Vergl. v. Buch's Geognostische Beob. auf Reisen in Deutschland und Italien. I. 36. Wohl kaum zu bezweifelnde Bergumsturze (die als solche die Möglichkeit der Neigungen zeigen) erwähnt Ferber; Nov. Act. Petropol. I. 297 seq.; vergl. mit Act. Petrop. 1782. P. II. p. 208 und v. Saussure's Reisen durch die Alpen. I. 113 ff. Dort wo Seitengebirgsschichten dem Hauptgebirge zuneigen, sind sie wohl ohne Frage durch Einsturz in diese Lage gebracht worden, und gerade dort wo das zuneigende Gebirge dem Gebirgsartenwerthe nach von dem Hauptgebirge verschieden ist, läßt sich am wenigsten die Neigung als ursprüngliches Krystallisations-Ereigniß nachweisen. Wenn nicht häufiger, doch mindestens eben so zahlreich als die Senkungen, haben aber ohne Zweifel vulkanische Erhebungen zur Abweichung von der horizontalen Lagerung geführt. v. Buch hat bewiesen, daß das (weit ausgedehnte und in großen Massen vorkommende) Trapp-Phorphyrgebirge durch Erhebung zu Stande gekommen ist, und giebt man mit de Luc zu, daß das feuerspeiende Lager der annoch thätigen vulkanischen Heerde unter dem Granit thätig ist, so wird man es mindestens wahrscheinlich finden, daß auch die höchsten Granitgebirge, sammt den meisten übrigen, wenn auch nicht lediglich durch vulkanische Erhebung entstanden, doch durch dieselben beträchtlich verändert worden sind, und dadurch in früheren Zeiten erlitten haben, was in neueren Zeiten ganz beträchtlichen Landstrichen nicht selten widerfahren ist; z. B. der Insel Unalaska, der Ebene von Malpays unter dem Vulkane von Jorullo in Mexiko; den Inseln Thera, Theresia, Delos, Rhodus, Anaphe, Nea, Helope, Hiera, Thia bei ihrer Bildung u. m. a. Vergl. oben S. 62 ff. S. 84 ff. Chryse sank, als Hiera sich hob, und Trinidad (früher gehoben? A. a. O. 62) drohte bei dem Erdbeben von 1766 wieder zu sinken; wenigstens senkten sich seine höchsten Berge so beträchtlich, daß mehrere derselben den Ebenen gleich kamen (Bergmann's phys. Erdbeschr. 3te Aufl. II. 152 und Ludolf's Einleitung zu der mathematischen und physischen Kenntniß der Erdkunde. Uebers. von Kästner. S. 151 ff.) ein Schicksal, welches die wahrscheinlich zuvor durch vulkanische Erhebung entstandenen (sonst zwischen Patrirfiord und Cap Nord gelegenen) neuen Goubermanns Inseln erfuhren, indem sie sämmtlich plötzlich versanken; Pennant's Thiergeschichte der nördlichen Polarländer. II. 60 ff.

5. Link (Urw. II. 27 u. ff.) indem er zu zeigen sucht, „daß das Urgebirge, indem es sich zu verschiedenen Zeiten erhob, die aufliegen-

den Schichten zum Theil in die Höhe führte, zugleich aber dadurch Höhlen im Innern der Erde veranlaßte, welche durch das Einstürzen ein Herabsinken der Schichten gegen das Mittelgebirge hervorbrachten;" stellt folgende Erhebungen als Belege zu dem (insbesondere von den Vulkanisten ausgesprochenen) Satze auf, daß die Gebirge, auch die Granitgebirge, durch Erhebung über die Oberfläche entstanden sein; vergl. oben S. 79. — Erste Erhebung; die des Granits und damit verbundene Bildung des (an vielen Orten deutlich dem Granit aufliegenden) sogenannten Uebergangsgebirgs. Gneiß, Glimmerschiefer, Serpentin und Syenit gehörten diesen Bildungen an, die aber (auch wenn sie einen, organische Ueberreste enthaltenden Kalkstein decken, und dadurch von Werner als Uebergangsgebirge betrachtet und von dem Petrefacten-leeren Urgebirge geschieden werden) eine geschichtliche Trennung in Ur- und Uebergangsgebirgsmassen, der Uebereinstimmung ihrer Gebirgsarten, der Aehnlichkeit ihres Gebirgsbaues und Schichtenverhältnisses wegen (indem sie fast durchgängig eine von der horizontalen Lagerung sehr abweichende Schichtenstellung darbieten; oben S. 185) nicht zulassen. Das gesammte Urgebirge wurde unter dem Urmeere gebildet; der ältere undeutlich geschichtete Granit vielleicht durch Feuer, der Gneis und Glimmerschiefer durch Feuer und Wasser, der jüngere, zur letzten Formation des Urgebirgs gehörende, nur durch Wasser. Lange nach seiner Bildung wurde dieses Gebirge zu der Höhe gehoben, auf der es sich jetzt befindet. In der wasserlosen Tiefe, in welcher es früher weilte, konnte es keine Organismen in Form von Versteinerungen aufnehmen, und als es sich hob, konnte es nur von jenen bedeckt werden, welche den höheren Schichten des Urmeers angehörten; „daß in den größten Tiefen des Meeres fern vom Lichte (gleich den unterirdischen Flechten 2c.) fern von dem Einfluß der Sonne und vielleicht anderer Weltkörper (der Fernenunterschied ist hier hinsichtlich des Magnetismus und der Schwere der Weltkörper, gegen die großen Entfernungen dieser Weltkörper von der Erde geringe) Organisches entstehen könne, ist nicht bewiesen." (Aber umgekehrt ist auch die Unmöglichkeit des Entstehens organischer Wesen, unter den angegebenen Bedingungen noch nicht erwiesen; vergl. oben S. 157 — 158). Zweite Erhebung. Sie erzeugte das feste Land der Vorwelt. Das ältere Steinkohlenlager und der Sandstein gehören ihr an; erstere sind die Torfmoore der Urwelt, wie de Luc zuerst gezeigt und wie die neueren Beobachtungen über aufrecht stehende Baumstämme (Nöggerath: Ueber aufrecht im Gebirgsgestein eingeschlossene fossile Baumstämme und andere Vegetabilien. Bonn 1819. 8. und dessen fortgesetzte Bemerk. 2c. Ebendas. 1821. 8.) zu beweisen scheinen (vergl. oben S. 178) letzterem schließt sich in Absicht auf Bildungszeit als Kohlensandstein (der Unterlage der Steinkohle) die Grauwacke und der dieser verwandte Thonschiefer an, welcher wahrscheinlich den Boden des ersten festen Landes bildete, und der auf noch zu erforschende Weise verändert wurde, in so fern statt seiner über den Steinkohlen der Schieferthon hervortrat. Der

grobkörnige Sandstein (das Todtliegende oder das Conglomerat) beweist durch seine Mengtheile, daß er durch Zusammenschwemmen entstanden, und durch das darin vorkommende fossile Holz, daß sich an einigen Stellen vor ihm schon festes Land erhoben hatte. Die Gewässer des Meeres hatten an diesen Bildungen und Zerstörungen keinen Antheil, denn nirgends findet man eine Spur von Meerthieren oder Meerpflanzen (vergl. oben S. 163 — 164 ff., 167). Grauwacke, oder der ihr ähnelnde Kohlensandstein, erscheinen als das älteste Glied dieser Reihe. Darüber lagert ein an Versteinerungen rc. reicher Kalkstein, der, wenn er schiefrig und von Erdharz durchdrungen ist, den bituminösen Mergelschiefer, ohne Erdharz hingegen den gewöhnlichen Mergelschiefer darstellt; wo er nicht schiefrige Massen bildet, hat man ihn auch zum Alpenkalkstein gerechnet. Er zeigt keine deutlichen Spuren von einem Ursprunge aus dem Meere (vergl. oben S. 155 — 156; 2te Col.) Seine Erzeugung ist immer auf einzelne, oft sehr kleine Stellen beschränkt (vergl. m. Experimentalphys. II. 676 ff.) Oft mag er aus Landseen der Urwelt entstanden sein. Das Steinsalz und der ältere Gyps scheinen indeß dem Meere und anderen Erhebungen anzugehören. Der Porphyr ist der Basalt dieses Zeitraums und wahrscheinlich durch vulkanische Ausbrüche hervorgetrieben, dabei zuweilen den von ihm durchbrochenen Granit überlagernd; öfters auch auf ähnliche Weise über anderen Schichten erscheinend und selbst Steinkohlen durchbrechend, und analog dem Basalte, weniger geschichtet als die übrigen Gebirgsarten dieses Zeitalters. Auch der rothe Sandstein (dessen Farbe auf Wirkung der Hitze deutet) nicht selten das Dach der Steinkohlen bildend, gehört diesem Zeitraume an. — Bedeckungen aus dem folgenden Zeitraume erscheinen oft an den Rändern dieses alten (hie und da von Porphyr und ähnlichen Gebirgsarten überlagerten) festen Landes, das an diesen Rändern zuweilen unter den Meeresspiegel teuft; Vorkommen, die sich erklären lassen, wenn man annimmt, daß durch die Erhebungen in den folgenden Zeiträumen besonders, in dem vierten, beträchtliche Höhlungen entstanden, welche einstürzend: die Ränder des ersten festen Landes mit sich niederrissen, wodurch dann die Gebirgsarten der folgenden Erhebungen sich über diese Ränder zu erheben vermochten. Hie und da drang aber das Meer durch dergleichen Einstürze tief in das vormalige Land dieser Erhebung und bildete Meerbusen; ja zuweilen scheinen sich Einstürze und Erhebungen wiederholt zu haben. Die dritte mit dem Namen „jüngeres Flötzgebirge" zu bezeichnende Erhebung, ist größtentheils unter dem Meere gebildet, und gleich dem Uebergangsgebirge, dann erst über das Meer erhoben worden. Der auch diese Epoche bezeichnende Sandstein zeigt nicht wie jener der vorigen Erhebung, Spuren von Thieren und Pflanzen des Landes, sondern nur von Meerthieren; wie denn auch der fast nur aus dergleichen Ueberresten bestehende Flötz- und Muschelkalkstein über ihn lagert, und nur an einigen Orten durch die ebenfalls an Meerthierüberresten reiche Kreide (oben S. 167) vertreten wird. Der Quadersandstein gehört zu den jüng-

sten Gliedern dieser Reihe. So erhob sich dieses Gebirge und mit ihm der größte Theil der Ebenen über das Meer, bald darauf von Organismen bewohnt, deren vollendetere Entwickelung sie von den früheren der Urzeit unterscheidet, und zu denen die Riesenamphybien, die Palaeotherien und Anaplotherien und endlich die Elephanten und Nasehorne der Vorwelt gehören; hin und wieder, in Folge einzelner Ueberschwemmungen von gleichzeitigen und späteren Meerthierüberresten bedeckt, und nicht selten durch diese Bedeckungen gegen die zerstörende Gewalt der Elemente geschützt. Wie oft der ältere Gyps den älteren Kalkstein begleitet, so hier der jüngere Gyps (oben S. 168) den jüngeren Kalkstein. — Die vierte (ebenfalls in zwei verschiedene Zeiträume zerfallende) Erhebung ist die der höchsten Granitberge. In der ersten Zeit, wo sie noch unter dem Meere verblieben, lagerte sich ihnen der Alpenkalkstein (oft in beträchtlichen Fernen und zu bedeutenden Höhen) an und auf. Auch die Züge von Jurakalkstein oder Höhlenkalkstein zogen sich als Corallenriffe um das Mittelgebirge. An einigen Stellen stieg schon in den früheren Zeiträumen das Gebirge über den Meerspiegel und gab so den Erzeugnissen der zweiten Erhebung (dem Thonschiefer und ähnlichen Gesteinarten) Absetzungsboden, bis endlich das ganze Gebirge, wie wir es jetzt sehen, von großen Zerstörungen begleitet, aus dem Meere hervortrat. Zu diesen Zerstörungserzeugnissen gehören jene aus Kalkgebirgstrümmern bestehende, oftmals zu bedeutenden Höhen abgesetzte Nagelfluh, welche in der Schweiz nur in der Nähe des Granitgebirges aufgehäuft erscheint, ferner die einzelnen Felsblöcke (oben S. 121 und S. 183) und eine zahllose Menge durch dieselben, mittelst dieser vierten Erhebung eingetretenen Ueberschwemmungen getödteten, jetzt nur in Ueberresten vorhandener Organismen. Mehrere der in Lehm und Sand abgelagerten Knochen, die Braunkohlenlager und die diesen verwandten Ueberreste, gehören ebenfalls hierher. Die fünfte und letzte Erhebung ist endlich die des Trappgebirges, wohin vorzüglich die Basaltgebirge gehören. Sie ist nicht unter dem Meere (vergl. oben S. 121) sondern vulkanisch über dem schon erhobenem Lande eingetreten und hat dabei Wälder und Torfmoore bedeckt, und so das jüngste Steinkohlenlager gebildet (oben S. 183). Auch das aus dem hohen Granitgebirge hervorgetretene Trachitgebirge gehört dieser Erhebung an; a. a. O.

4. „Wir müssen, sagt Link (Urwelt II. 38 — 39) in der Geschichte der Erde gar wohl die Bildungszeit von der Erhebungszeit über die Oberfläche des Meeres unterscheiden. Ist von der Bildungszeit die Rede, dann bleibt noch immer der ungeschichtete oder nicht deutlich geschichtete Granit die älteste Gebirgsart, wenn es auch einen späteren Granit giebt, gewöhnlich deutlich geschichtet, welcher jünger ist als Gneiß und Glimmerschiefer. Dann folgen die geschichteten gemengten Steinarten Gneiß, Glimmerschiefer, Syenit, Urgrünstein, auch als Anhang der Serpentin, wenn er nicht der Porphyrbildung oder wohl gar der Basaltbildung gleich zu setzen sein

möchte. Hierauf würde die Bildung des ältesten Kalksteins folgen, des Urkalksteins, des Uebergangskalksteins und des ältesten Alpenkalksteins; jene noch zur Bildungsepoche der gemengten Steinarten gehörig, diese bald nachher folgend. Dann würde die Bildung des Sandsteins kommen, theils über dem Meere der Grauwacke, des Kohlensandsteins, theils unter dem Meere des bunten Sandsteins. Der Thonschiefer gehört der Grauwackebildung an, oder der des Kohlensandsteins. Hierauf folgt die Bildung des Flötzkalksteins, theils über dem bunten Sandsteine, theils über dem älteren Alpenkalksteine. Der Jurakalkstein ist das jüngste Glied in der Reihe der Flötzkalksteine. Endlich die Kreide und die Schichten des aufgeschwemmten Landes. Aber verschieden von diesen Bildungsepochen ist die Erhebung der Gebirgsarten im Meere und über das Meer. Hier gehört die Erscheinung des Granits, der ältesten Steinart, so viel wir wissen, zu den letzten und spätesten Ereignissen, und die Granitberge, bestehend aus den ältesten Massen, sind die jüngsten Gebilde der Erde, wenn wir das Trappgebirge ausnehmen. Ja das feste Land, worauf wir wohnen, erscheint älter, als die Gipfel der höchsten Alpengebirge."

5. Die Erhebung von Amerika ist es, welcher Link jene von Westen ausgegangene Ueberschwemmung zuschreibt, der zufolge das Meer die Bergzüge bei Gibraltar, den Dardanellen und Konstantinopel durchbrach, sich über die Flächen verbreitend das mittelländische Meer, das ägäische, den Propontis und das schwarze Meer bildete, die Ebene zwischen dem Don und der Wolga überfluthend: diese (noch jetzt) ohne alle Erhebung erscheinen ließ, und das kaspische Meer, den Aralsee und die Salzsteppen vom kaspischen Meere weiter südwärts in das Innere von Persien als Ueberbleibsel zurückließ; a. a. O. S. 81 und 105 — 108 (vergl. oben S. 105 ff, 115 ff. und 122 ff.) Erfolgte aus diesem ein Durchbruch in das ägäische Meer, so fand dieser erst später in Folge der in demselben eingetretenen, noch jetzt durch dessen Seichtigkeit sich verrathenden Erhebung statt; a. a. O. Alle anderen Ueberschwemmungen waren für das Ganze nur unbedeutend, und erfolgten theils durch Einbrüche des sturmbewegten, stark fluthenden Meeres in tiefer liegendes Land (wohin die neueren Ueberschwemmungen der Niederlande gehören; z. B. jene, welche 1277 den Dollart bildend gegen 100000 Menschen das Leben kostete, die vom Jahre 1427, in deren Folge, unter Bildung der doortschen Waart, ein Landstrich mit 72 Dörfern und mehreren Einzelwohnungen unterging, die Ueberschwemmung des östlichen Theiles von Zuid-Beweland ꝛc.) theils durch Untergrabungen hoher, in Folge derselben herabstürzender Ufer (wohin Link das Versinken der Stadt Donewich in Suffolk und jenes Waldes rechnet, welchen man unter dem Meere an der östlichen Küste von England in Lincolnshire bemerkt ꝛc.) a. a. O. S. 108 — 110. Außerdem mochten auch Erdfälle (oben S. 62) hin und wieder zu beträchtlichen Ueberschwemmungen Veranlassung geben, wie noch neuerlich (im März 1812) der Bergfall bei dem Dorfe Quarto im Departement

del Rubicone durch Flußverschüttung zur Bildung eines Sees führte; vergl. v. Leonhard's Taschenb. IX. 525 ff. (wo mehrerer zum Theil hierher gehörender Erdfälle gedacht wird).

6. Ueber das relative Alter der Gebirgsarten und der Gebirge, so wie der einzelnen Metalle, und über die Beziehung, welche möglicher Weise sowohl zwischen den neueren und den alle Zeiten durchgreifenden Metallen und den neueren und von der Urzeit verbliebenen Organismen, als auch zwischen den älteren Metallen und den untergegangenen Organismen (besonders den Pflanzen) der Urwelt statt gefunden haben dürfte; m. Experimentalphys. II. S. 679. Ueber die Anwendung des Satzes: die Natur schreitet von dem Einfacheren zu dem Mannichfaltigeren und Zusammengesetzteren fort (ebendas. S. 669) auf den Gehalt der verschiedenen Zeiten angehörigen Gebirgsmassen, so wie auf den Bau und die Verlebendigungsmomente der diesen Zeiten angehörenden Organismen und die muthmaßliche Zusammensetzung der Metalle und mehrerer anderer sogenannten Grundstoffe; a. a. O. und m. Einleitung in die neuere Chemie, a. a. O., m. Beiträge. II. B. und m. vergl. Uebersicht des Syst. der Chemie. S. 28 u. ff.

7. Treviranus zufolge (Biologie. III. 211 ff.) sprechen die im Norden vorkommenden Ablagerungen von organischen Ueberresten solcher Individuen, deren verwandte Arten noch jetzt in den Tropengegenden heimisch sind, für eine große von Mittag nach Mitternacht gegangene Fluth oder vielmehr Oceanströmung, welche sich in der Folge nach Westen lenkte, und vielleicht in dem Magnetismus der Erde ihren Grund hatte. — Gesteht man dem Magnetismus Einfluß auf Krystallation zu (wie denn ein solcher Einfluß nach den vorliegenden Beobachtungen kaum in Zweifel zu ziehen sein dürfte; m. Experimentalphys. I. 130. 449. II. 553, 684) so dürfte derselbe allerdings, aber nur mittelbar zur Abänderung der Urströmung des Oceans mitgewirkt haben, wie sich ergiebt, wenn wir annehmen: a) daß der Ocean der ältesten Urzeit eine so hohe Temperatur hatte, daß nur unseren jetzigen Tremellen ꝛc. ähnelnde Organismen darin zu leben (weshalb in den Urgebirgen auch keine organischen Ueberreste vorkommen) und die oxydirten Bestandtheile des Urgebirges in dem Wasser desselben gelöst zu bleiben vermochten; b) daß in Folge der mehr gleichmäßigen vulkanischen Erhitzung: der Boden jenes Oceans (in lange Zeit hindurch geringen Aenderungen unterlegenen Richtungen) electromagnetisch wurde; wie es zwei ungleichartige, sich genau berührende Metalle, und wahrscheinlich auch je zwei ungleichartige krystallinische Gebirgsmassen wirklich werden, wenn man sie stellenweise erhitzt; c) daß zufolge dieses Magnetismus krystallinische Gebirgsmassen sich niederschlugen in den Lagen und Richtungen, welche noch jetzt die Hauptzüge des Urgebirges nachweisen; d) daß die bei dem Krystallisiren frei werdende Wärme sowohl zum Beibehalten der hohen Temperatur, als auch zur Wasserverdunstung bedeutend beitrug,

und e) daß jene Krystallisationsansätze dort am ersten und stärksten erfolgten, wo die electromagnetische Doppelaxe der Erde die stärkste polarische Thätigkeit entwickelte (wie noch jetzt die Pole der beiden magnetischen Erdaxen die größte Krystallisation um sich zu versammlen scheinen).

§. 51.

Da das Wasser, und noch mehr die darin verbreitete atmosphärische Luft, bei dem verhältnißmäßig hohem Wasserstande des Uroceans, besonders in der Nähe des Meerbodens, einem ungeheurem Drucke unterlag, und da bei gleich hoher Wasserbedeckung nur schwache regelmäßige Winde für die Erde möglich waren, und mithin auch die Wärmeleitung (oder vielmehr Wärmeentstralung) durch heftige Stürme ꝛc. nicht füglich erhöht werden konnte, so mußte, gemäß des Gesetzes der Wärmecapacität (oben S. 25) schon vermöge des hohen Wasserstandes, die Temperatur des Oceans beträchtlich gesteigert sein, und es so lange bleiben, bis entweder das Gebirge über das Wasser erhoben, oder der Ocean durch Eindringen in die Erde, für die Oberfläche derselben, bedeutend vermindert wurde.

1. Treviranus (a. a. O. 212 ff.) führt für die oben (S. 192) erwähnte anfängliche Süd-Nord- und dann in SW-, NO- und endlich mehr und mehr zur West-Ost-Richtung übergehende Oceanströmung, die große Reihe von Gebirgen an, die (Sibirien südlich begrenzend) ganz Asien bis zu dessen östlichen Küsten durchläuft, allenthalben nackte, zerrissene Urgebirgsfelsen darbietet und durch die Bette mehrerer, nordwärts fließender Ströme und Flüsse unterbrochen ist. Für die späterhin erfolgte westliche Ablenkung der Oceanströmung zeugen (nach T.) jene Länder, welche gegen Westen durch Urgebirge geschützt sind und keine Spur neuerer Flötzgebirgsarten enthalten, indem sich das Land dort, wo der Lauf des Gebirges in Westen aufhört, mit allen Gebirgsarten der Flötzgebirgsformation bedeckt findet. So verhält es sich in Schlesien und so an der Uralischen Bergkette; v. Buch's (Geogn. Reise d. Deutschland und Italien. I. 87) und oben S. 184 und Pallas (Physik. Arb. d. einträcht. Freude in Wien. I. Jahrg. 1tes Quart. S. 7) Beobachtungen gemäß.

2. Dem Zeugnisse einiger Chroniken zufolge, war die Ursache des Umsturzes jener Wälder, deren Bäume unter den Torfmooren

Holland's, Ostfriesland's, Norddeutschland's und Dännemark's (nach v. Beroldingen: mit den Kronen nach Nordost, mit den Wurzeln nach Südwest, nach Weiß hingegen mit ersteren nach Südost, mit letzteren nach Nordwest gerichtet) vergraben liegen, die große Kimbrische Wasserfluth, wodurch im Jahre 340 v. Chr. Geb. ganz Holland und der an die Nordsee grenzende Theil von Deutschland überschwemmt, Schonen vom festen Lande gerissen, der Sund entstanden, und England von Frankreich; so wie Seeland von Flandern getrennt worden sein soll; Treviranus a. a. O. Vergl. mit v. Beroldingen's Beob., Zweifel ꝛc. Vers. I. 2te Aufl. 37 ff. und Weiß in den Schriften der Berliner Gesellschaft naturf. Fr. V. 337. Nach Link (Urwelt. II. 102 ff.) ist aber diese Fluth überhaupt noch sehr zweifelhaft. Hat sie statt gehabt, so dürfte sie entstanden sein, mittelst des Durchbruchs jenes großen Sees, der allen geognostischen Anzeigen gemäß, ehedem den großen Thalkessel von Böhmen füllte; nach Art der Samothrakischen Fluth (oben S. 122) und der großen Alpenfluth (oben S. 120) u. m. a., die vielleicht sämmtlich als große Einzelfluthen in Folge heftiger Erdbeben zu Stande kamen?

§. 52.

Angenommen, daß die Wärmedehnung der nördlichen Halbkugel mit vulkanischen Erhebungen dieses Theils der Erde in denselben Zeitraum gefallen sei, und ebenso die „Kältezusammenziehung der südlichen Halbkugel“ mit der „theilweisen Versenkung“ jenes großen Kontinents, von welchem alle in der südlichen Erdhälfte liegenden Inseln des stillen Meeres (Australien) theils nur gesenkte (aber nicht versunkene) theils später wiederum gehobene Gebirgsebenen und Gebirgskuppen sind, und ferner angenommen, daß in Folge derselben vulkanischen Eruptionen ein großer Theil des Uroceans in die Höhlungen der Erde drang, und hier zu den Heerden der damaligen Vulkane gelangend, den größeren Theil derselben zum Erlöschen brachte (wobei die meisten dieser Vulkane zunächst in Schlammvulkane übergiengen, und so als ältere Vulkane dieser Art den Basalt in Schlammform hervorquellen machten) so erklären sich alle auf die größeren sogenannten Erdumwälzungen Bezug habenden Erscheinungen auf eine

Weise, welche mit keiner der hierher gehörigen Beobachtungen im Widerdersprucche stehet.

1. Mit dem theilweisen Versiegen des Uroceans, so wie auch durch das theilweise Erheben der festen Erdrinde, ward ein großer leerer Raum, den die Luft nachstürzend füllte. Die dadurch gewordene Atmosphärenverdünnung, die durch die Verminderung der verdampfbaren Wassermenge noch mehr zunahm, erzeugte überall Verminderung der Luftwärme; aber nicht nur diese, sondern auch Verminderung des Lichtbrechungsvermögens des Dunstkreises, und damit die Unmöglichkeit solche Wasser- und Gebirgsflächen zu erwärmen, welche vermöge ihrer Polhöhe nur bei sehr starker Lichtbrechung hinreichend Sonnenstrahlen zu empfangen vermöchten, um dem Boden gigantische Gewächse entsteigen lassen. Die Zeit der Riesenpflanzen ist auch die der Riesenthiere; aber wenn Landthiere leben sollten, so mußten schon Pflanzen da sein; die höhere Vegetation gieng der höhern Animalisation voran.

2. Bei den Erhebungen werden die höchsten Erdtheile zuerst vom Urocean entblößt; alle historische Sagen beziehen sich in der ältesten Zeit nur auf die höchsten Gebirge. Moises setzt die Urcolonie der Menschheit in das Land Gan, liegend auf einem sehr hohen, vier Hauptströmen der Erde die Urquellen darbietenden, weit umfassenden, (drei anstoßende Länder umgebenden) asiatischen (ausdrücklich morgenländischen) Gebirge; Prometheus bildete am Kaukasus den Menschen; die schwarze Erde erzeugt den göttlichen Pelasgos auf den hochbehaarten Gebirgen; Scythen und Phrygier behaupten den Ruhm des Alterthums wegen ihrer gebirgigen Wohnsitze; die Berge sind heilig und werden als Sitze der Götter und Ursitze der Menschheit verehrt; die urältesten Völker wohnten und wohnen in Gebirgen (Aristot. Meteor. I. 14) die alten Völkerwanderungen gehen auf und zu den Gebirgen (Plato de legib. p. 106 sq. Strabo XIII. 592); die mannichfachsten Sprachen werden auf denselben gefunden (Plinius VI. 12 cf 5.) und die Gebirge werden zuerst angebaut und haben die ersten Städte (Wesseling ad Diodor. V. 260. Apollon. I. 696) etc.

3. Noch jetzt genügt den Farren ein Boden ohne, oder fast ohne Dammerde; ähnlich verhalten sich hierin die Palmen, die Succulentae und mehrere Gräser. Ein Boden, der nur von jenem Schlamm bedeckt wurde, welchen im Wasser lebende Elementarorganismen, nach theilweisem Abzuge des Oceans zurückließen, reichte zunächst hin, um Farren, Palmen und Gräser (Schilfe) zu nähren, um so mehr wenn zuvor vulkanische Wärme und vulkanische Asche bildender Schlamm dessen Fruchtbarkeit befördert hatten. v. Salis Zeugniß zufolge (dessen Beiträge zur Kenntniß beider Sicilien) ist der Fuß des Aetna höchst fruchtbar. Erbsen, in vulkanische Asche gesäet, keimten den 3ten Tag, und wuchsen besser als in Dammerde; Lichtenberg's phys. math. Schr. II, 302.

4. Wie sehr das Klima den Entwickelungswerth der Organismen bestimme, bezeugen unter andern die Gebirge Istriens; v. Seenus fand auf dem Monte maggior (dem höchsten Berge in Istrien) deutsches Klima und nur deutsche Pflanzen; dessen Beschr. einer Reise in Istrien und Dalmatien. Klagenfurt 1805. 8. Die Flora Neuhollands ähnelt, jedoch nur rücksichtlich der Sträucher, jener des Vorgebirgs der guten Hoffnung.

5. Hatten einzelne Gegenden des tieferen Nordens ehemals höhere, schrof ansteigende Wände darbietende, Felsgruppen, als jetzt, so konnten auch diese theils durch Abhalten der nordöstlichen Polarstürme, theils durch Rückstralung des aufgefangenen Sonnenlichts zur Milderung des Klima's beitragen; wie noch jetzt die hohen Basaltfelsen des tiefen Nordens (z. B. die über 6000 Fuß sich erhebenden der Insel Jan Mayen) zeigen; vergl. weiter unten §. 55.

§. 53.

Die Scheide der Urzeit und der nächst vorgeschichtlichen Mittelzeit oder Vorzeit trat ein: durch die erste Hebung der schon unter dem Urocean gebildeten Gebirgsganzen über den Spiegel desselben. Die größte vulkanische Thätigkeit charakterisirte die Erdrinde während der Vorzeit; Hebungen und Senkungen des Landes wechselten, in deren Gefolge die größten Ueberschwemmungen, das Bilden und spätere Durchbrechen großer Binnenmeere eintraten. Die Haupterhebungen trafen Amerika und Asien; die Hauptsenkungen Australien und alle ehemals weiter nach Süden verbreiteten Theile der alten und der neuen Welt. Als nach und nach der größere Theil der Urvulkane durch den theilweise versiegenden Ocean zum Erlöschen gebracht, und eine neue (die jetzige) Art von Vulkanen und „Erdbeben erzeugenden Heerden im Innern der Erde" mit Hülfe des eingedrungenen Wassers zu Stande gekommen war (oben S. 45 u. 62) endete die Vorzeit, und die geschichtliche Zeit trat ein.

1. Zu den letzten dieser Erhebungen und dadurch erzeugten großen Ueberschwemmungen gehören muthmaßlich jene, durch welche Afrikas und Asiens und späterhin Amerikas Steppen entstanden, die noch jetzt bestehenden großen Seen zurückblieben, und die Noachische Fluth (oben S. 133) eintrat. Amerika und Asien (nebst

Europa) scheinen abwechselnd den Erhebungen und Senkungen preis gegeben gewesen zu sein; vergl. oben S. 71 ff., 127 ff.

2. Aber nicht bloß durch Wasserentblößungen und Ueberschwemmungen, sondern auch durch vulkanisch entwickelte Gase und vulkanische Schlammassen bildete sich das neuere Gebirge und giengen die Bewohner des älteren Meeres und des älteren Landes zu Grunde (oben S. 178); desgleichen nicht selten in Folge der Hitze des Schlammes und der unter großem Drucke zermalmend wirkenden Gewalt der Wasserdämpfe; dabei oftmals gänzlich und ohne Hinterlassung irgend einer Gestaltungsspur der Gewalt der Elemente unterliegend. Hierher gehört unter andern der neuere Basalt und Trachit; hierher gehören vielleicht auch mehrere Kreidelager, die (fern von den ehemaligen Lagerstätten des zu ihrem Werden nöthigen Materiales) theils vulkanisch zerrissenen, durch Wasserdämpfe gänzlich alkoholisirten und dann zusammengeschwemmten Urkalkmassen, theils auf ähnliche Weise zerstiebten und durch Wasser wieder zur Adhäsion gebrachten Schaalthiergehäusen der Urzeit entstammen dürften. Jener in der Gegend von Vestena Nova gefundene versteinerte Hecht, welcher getödtet und bald versteinert wurde, in dem Augenblicke, in welchem er einen kleinen Fisch halb verschlungen hatte; jene Tafeln, auf welchen sich Fische fanden, die von kleineren ihrer Art, wie eine Mutter von ihren Jungen, begleitet sind, und die von Spener beschriebene crocodillartige Eidexe (oben S. 158) die in der Gegend von Suhl gefunden, sich durch ihr convulsivisches Ansehen und den geringen Grad von Zerstörung auszeichnete, bestätigen die Vermuthung, daß diese Thiere durch irrespirable Gase und vulkanischen Schlamm getödtet wurden. Das Mammut, und vorzüglich der fleischfressende Elephant, die Paleotherien und Anoplotherien ꝛc. lebten in den letzten Perioden der Vorzeit in den wärmeren, die Höhlenbären und die Bäume, welche den Saturbrand und ähnliche fossile Pflanzenreste hinterließen in den kälteren, nördlichen Gegenden; und während die ersteren durch die eingetretene Luftverdünnungskälte auf ihren Wanderungen erstarrten, wurden die letzteren durch dieselbe Kälte verleitet, die ehemals wärmeren Gegenden zu besuchen; um so mehr, wenn die übrigen Organismen ihrer ehemaligen Wohnorte, durch die Kälte größtentheils untergegangen waren. Vielleicht daß auch mehrere dieser Thiere in Folge der die Erdbeben begleitenden Gasentwickelungen umkamen, und erst späterhin zu ihren jetzigen Lagerstätten geschwemmt wurden.

3. Nach Treviranus Meinung (Biologie. III. 216 ff.) erreichte die Periode dieser Thiere und der meisten der ihnen gleichzeitigen, das trockne Land bewohnenden lebendigen Wesen ihre Endschaft, durch die Erhebung eines großen festen Landes im indischen Ocean, welche eine allgemeine Ueberschwemmung der Gegenden, die bis dahin über die Meeresfläche hervorragten, verursachte. „Diese Fluth war es, in welcher die Säugethiere der Vorwelt, wovon die

Gebeine noch übrig sind, ihren Untergang fanden. Der allgemeine Zug derselben gieng nach Nordosten. Alles, was in den Tropenländern von ihr ergriffen war, wurde nach Mitternacht geführt. Manches wurde von Bergen, die dem Strome entgegenstanden, ohnweit dem Orte, wovon es weggeführt war, aufgehalten, und auf diesem begraben. Daher rührt es, daß manche Ueberbleibsel von Pflanzen und Thieren der Vorwelt so weit von Süden nach Norden verbreitet sind, daß der Bernstein sowohl in Italien und Madagascar, als am Eismeere, und das Ohiothier sowohl auf der Höhe von Sancta-Fé, als in Canada gefunden wird. Diejenigen Pflanzen und Thiere, welche bis in die nördlichen Gegenden gelangten, geriethen hier unter Produkte der kalten Zone, und wurden mit diesen in einerlei Boden verschüttet. So entstand hier jenes wunderbare Gemisch von Erzeugnissen eines Palmenclima und eines kalten Erdstrichs, wovon allenthalben in Europa, Nordamerika und Nordasien Beispiele vorhanden sind."

4. Diese Erhebung der Erdrinde im Indischen Ocean, hinterließ (Treviranus Annahme zufolge) beim Niedersinken die Inseln des Indischen Archipelagus (deren Küsten noch an vielen Stellen deutliche Merkmahle des ehemaligen Zusammenhanges mit einem andern Lande darbieten). Aber nicht, wie T. meint, von kürzer, sondern von langer Andauer war diese Erhebung, und während sie endete, begann wahrscheinlich jene, welchem ein großer Theil von Amerika seine jetzige vulkanische Wölbung und Unterhöhlung verdankt (oben S. 79 — 80). Die mit dieser Senkung und Hebung zusammenfallende Fluth, war muthmaßlich die — Noachische. Das kaspische Meer und der Baikalsee traten mit dieser Senkung in ihre jetzigen Ufer zurück (die früheren höheren und weiter ausgebreiteten noch jetzt verrathend) und der Baikal wurde in Folge derselben vom Eismeere getrennt; oben S. 186. Wahrscheinlich zur gleichen Zeit wurden das südliche Europa und das nördliche Afrika, und das nördliche Europa und Nordamerika durch neu entstandene Meeresströmungen getrennt (so daß Island, als vulkanisch gehobener Ueberrest der letzteren Welttheilverbindung erscheint).

5. Unter den Zeugnissen dieser letzteren großen Ereignisse, welche die Erde selbst gewährt, verdienen auch die gegenwärtigen Floren der eben gedachten Erdtheile in Betrachtung gezogen zu werden. Zunächst fällt in dieser Hinsicht die Flora Australiens auf, mit ihrem — der jetzigen Pflanzenwelt zum größeren Theil fremdartigen — Charakter; Artocarpos incisa (die Brodfrucht) Casuarina quadrivalvis Labill., equisetifolia und nodiflora, Broussoretia papyrifera (der australische Papiermaulbeerbaum) Phormium tenax (der Seidenflachs) u. m. A. Nur an den Grenzen ist sie mit Individuen der amerikanischen und asiatischen Flora untermischt. Die Ephedra aus Nordafrika (s. oben S. 169) nähert sich von Seiten der afrikanischen, das sibirische Calligonum Pallasia und die peruanischen Colletien von Seiten der asiatischen und amerikanischen Floren der

Casuarinenform. (Die Inseln Ascension und Kerguelenland nähren nur vier Pflanzen.) War Nordasien, vor dem Rückzuge der großen Seen in ihre jetzigen Ufer hinsichtlich der europäischen Flora mehr isolirt als jetzt, so erklärt sich, warum so viele Arten der europäischen Flora und Fauna im nördlichen Asien fehlen. (Treviranus Biol. II. 91. 209) warum so viele, diesem Erdtheile eigenthümliche Pflanzen und Thiere auf so eng begrenzte Gegenden eingeschränkt sind, und warum besonders der an die Mongolei grenzende und an der Nordseite vom Baikal eingeschlossene Landstrich so reich an eigenthümlichen Pflanzen und Thieren ist; Pallas Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs. III. 423. Merkwürdig ist auch in dieser Beziehung, daß die ostindische und japanische Flora mit ihren Aequatorialgewächsen mehr der entfernteren westindischen, als der näheren afrikanischen Flora ähnelt, welche letztere ihrem nördlichen Antheile nach hingegen mit jener des südlichen Europa auffallend zusammenstimmt, während besonders das nördlichere Europa und Nordamerika noch in jetzigen Zeiten sehr viele Pflanzen- und Thiergattungen, und unter diesen zahlreiche einzelne einander sehr nahe stehende Arten mit einander gemein haben. Auffallend ist die Menge der afrikanischen Küstengewächse in der europäischen Flora, so wie die Aehnlichkeit der Flora der Barbarei mit jener der Pyrenäen, und die gänzliche Verschiedenheit der zweiten afrikanischen, jenseits des Atlas verbreiteten, von der diesseitigen barbarischen Flora. Während die asiatische morgenländische Flora reich an Umbelliferis, Verticillatis, Siliquosis, Cistus, Geranium- und Lotus-artigen Gewächsen erscheint und die sibirische (als die zweite asiatische) besonders reich an Incompletis, zumal an Salzpflanzen, Ballblüthen und Polygonen ist, so wie an den Geschlechten Statice, Allium, Artemisia, Astragalus etc., so charakterisiren sich hingegen die Cordilleren durch den Mangel an Schirmpflanzen und durch den Reichthum an Farren (auf den Inseln) und Orchideen. Vieles bietet außerdem die formenreiche südamerikanische Flora, was nur ihr angehört (z. B. das Cinchona Geschlecht) und während die Flora Westindiens durch ihre Solaneen, Cucurbitaceen, Passionsblumen, Magnolien und Hülsenbäumen sich am weitesten von jener des westlichen Europa's entfernt, nähert sich hingegen die Flora des nordamerikanischen Kontinents (mit ihren zahlreichen Eichen und vielen Syngenesisten) vorzugsweise der des nördlichen Europa, bis, näher den Polen, die Floren beider Welttheile hinsichtlich ihrer Formen bis zum Verschwinden aller Eigenthümlichkeit in einander greifen. Die baumartigen, oft 35 Fuß hohen Farren Amerika's haben ein palmenartiges Ansehen; aber ihr Stamm ist minder schlank, kürzer und schuppig rauher als jener der Palmen. Das Laub ist zarter, locker gewebt, durchscheinend, und an den Rändern sauber ausgezackt. Diese kolossalen Farren sind fast ausschließentlich den Tropen eigen, aber in diesen ziehen sie ein gemäßigtes Klima dem ganz heißen vor. Sie begleiten in Südamerika den wohlthätigen Baum (Cinchona) der die heilende Fieber-

3. Sollte sich Methuon bei seinen angeblichen Beobachtungen der, verhältnißmäßig in sehr kurzer Zeit und so zu sagen unter seinen Augen erzeugten Bergkrystalle, Alalite, Granaten, Idiocrase, Pyropene, Schwefelkiese ꝛc. nicht getäuscht haben, so gehören diese, in solchem Falle sehr merkwürdigen Krystallisationen, zum Theil auch hieher; vergl. m. Syst. d. Chem. S. 75 — 77 ff.) wo noch mehrere hierher gehörige Fälle galv. Entführung und Entstaltung mitgetheilt worden) und Journ. of Science and the arts. N. I. p. 123 u. ff.

4. Noch dürften hieher gehören, die verschiedene Gesteine (z. B. den Kieselschiefer ꝛc.) durchsetzenden Quarztrumen (Quarztrümmer) und Natrolithtrumen (auf schmalen Gangtrümmern im Porphyrschiefer) die dendritschen Zeichnungen (z. B. des Mochastein und anderer Chalcedone) die meisten sogenannten eingewachsenen und verwachsenen Gesteine (z. B. der in Serpentin eingewachsene Bronzit und Schillerspath; der Schmaragdit in Saussurit; der Pargasit in Kalkstein; Kreuzstein in Achatkugeln; Lazulith in Quarz; splittriger Kalait oder Johnit in Trümmern von Kieselschiefer und Quarz, Gehlenit in Kalkspath, Chiastolith in Thonschiefer, Spargelstein im Tyroler Talk und spanischem Kalkstein, Kupferindig in Kupferschiefer und Mergel bei Sangerhausen in Thüringen; der Allanit in Feldspath, der Magneteisenstein, das Nadelerz in Quarz, Wißmuthbleierz oder Wißmuthsilber in Quarz ꝛc.) das gangartige Vorkommen (z. B. des Kollyrit in Sandstein und Phorphyr) die schweren Metalle der Gänge, Erzlager ꝛc. (außer den schon oben erwähnten z. B. auch auf Gängen der Zinkkiesel, der Manganspath oder das Rothbraunsteinerz, Braunbleierz, Rothbleierz, Grünbleierz, Gelbbleierz, der Bleivitriol, das Weißbleierz, Weißstibiumerz, Merkur- und Silberhornerz, der Uranglimmer, das Olivenerz, die Kupferblüthe, Stibiumblüthe, Arsenikblüthe, Silberschwärze, Grüneisenerde, der Anatas, Zinnstein, Grüneisenstein, Schwarzeisenstein, das Schwarz- und Graumanganerz, das Manganerz, der fasrige und dichte Rotheisenstein, Eisenglanz, das problematische, nicht meteorische Gediegen Eisen, Kupfer, Gold und Silber, Nickel, Stibiumsilber, Gediegen Arsenik, Wißmuth, Stibium und Tellur, das Schrifterz, Buntkupfererz, der Kupfernickel, Kupferkies, Speer- und Kamm-, Leber-, Zell- und Haarkies, der Zinnkies und der Arsenikkies, das Weißkupfererz, der Speißkobalt, das Fahlerz, Nickelstibiumerz, stralige und blättrige Graustibiumerz, Schwarzstibiumerz und Bleifahlerz, Weißgültigerz, Kupferwißmutherz, Schilfglaserz, Kupferglas, Sprödglaserz, Glaserz, der Bleiglanz, die Manganblende, das Rothgültigerz und Rauschroth — oder sogenanntes rothes Rauschgelb ꝛc.) in Erzlagern: (der Skorodit, das Olivenerz, die Kupferlasur, der Zinnstein, Eisenglanz, das Gediegen Kupfer, Buntkupfererz, der Kupfer-, Magnet- und Arsenikkies, Glanzkobalt, Bleiglanz; das Fahlerz ꝛc.) das eingesprengte und zum Theil auch das Ueberzug-artige Vorkommen, vorzüg-

galvanische Auseinanderführung nicht zusammengekommen und zur chemischen Verbindung gelangt wären.

1. Vergl. oben S. 46, 81 — 83 und m. Beiträge. I. S. 148 — 183. Vorzüglich gehört hierher das Vorkommen der gediegenen Metalle (m. Beiträge. S. 157, 160 ff. und II. Bd. S. 80 ff., und m. Zerleg. d. derben Zinnsteins; in Tromsdorf's Journ. XIII. 1. St. S. 106 ff. und m. Beiträge. I. S. 26 ff., wo mehrere, die galvanischen Ablagerungen betreffende geognostische Erscheinungen beschrieben und zusammengestellt worden sind. So werden z. B. die schottischen Bleiglanze dort, wo sie in Schwerspath auslaufen, ärmer an Silber; so die Andreasberger Gänge unedel, während sie in Kieselschiefer herabsetzen, und eben so jene zu Klausthal durch Lettenklüfte und die Großbrittanniens, welche dort, wo sie den Kalkstein verlassen und in Sandstein und Thonschiefer setzen, arm an Silber werden; deßgleichen jene merkwürdigen Abänderungen im Gehalte der Gänge füllenden erzhaltigen Masse, welche „auf dem Kreuze" eintreten; a. a. O. S. 165. Mehreres, was d. ält. Gerhard hinsichtlich des Ueberganges der einen Steinart in die andere in seiner „Abh. über die Umwandelung und den Uebergang einer Erd- und Steinart in die andere (Berlin 1788. 8.) anführt, gehört hierher.

2. Nur durch galvanische Ueber- und Entführung erklärt sich folgende geognostische Thatsache: In einigen großbittannischen Bleiglanzbergwerken (z. B. in Allonheads, wo Thomson hierher gehörige Mittheilungen durch eigene Beobachtung sich bestätigen sah) deren Gangart vorzüglich aus einem Gemenge von Flußspath und Quarz besteht, bemerkt man, daß der Flußspath gänzlich oder zum Theil verschwunden ist, und kubische Höhlungen hinterlassen hat, an jenen Stellen, welche er zuvor einnahm. Außer Flußspath, Quarz und Bleiglanz, waren an diesen Stellen keine anderen Substanzen zugegen. Die Haupthöhlung der Art zeigt sich in der Mitte eines festen Gesteins, einhundert Klafter unter der Oberfläche der Erde; sie ist von allen Seiten mit dichtem Gestein umgeben und völlig der Feuchtigkeit (wie der Luft) unzugänglich. Die Wände der Höhlung zeigen noch Spuren von dem sie ehemals erfüllenden Flußspathe. Vergl. Thomson's Annals of Philos. N. XXIII. p. 338 ff. — Oftmals scheinen auch starke electrische Entladungsschläge (vielleicht als Begleiter der Erdbeben; vergl. jedoch oben S. 67 und 69. §. 38. Bem. 2.) die Erzmassen verändert zu haben, wie folgende, ebenfalls von Thomson mitgetheilte Beobachtung andeutet: der Bleiglanz jener Bleiminen, welche an den Ufern der Weare (und unter deren Bette) bergmännisch bearbeitet werden, hatte an einzelnen Stellen eine Aenderung erlitten, welche ihm das Ansehen gab, als sei er geschmolzen gewesen. Seine Oberfläche hatte Glasglanz, die Ecken waren abgerundet, und er hieng in Gestalt von Eiszapfen in den Höhlungen der Ader; a. a. O.

3. Sollte sich Methuon bei seinen angeblichen Beobachtungen der, verhältnißmäßig in sehr kurzer Zeit und so zu sagen unter seinen Augen erzeugten Bergkrystalle, Alalite, Granaten, Idiocrase, Pyropene, Schwefelkiese ꝛc. nicht getäuscht haben, so gehören diese, in solchem Falle sehr merkwürdigen Krystallisationen, zum Theil auch hieher; vergl. m. Syst. d. Chem. S. 75 — 77 ff.) wo noch mehrere hierher gehörige Fälle galv. Entführung und Entstaltung mitgetheilt worden) und Journ. of Science and the arts. N. I. p. 123 u. ff.

4. Noch dürften hieher gehören, die verschiedene Gesteine (z. B. den Kieselschiefer ꝛc.) durchsetzenden Quarztrumen (Quarztrümmer) und Natrolithtrumen (auf schmalen Gangtrümmern im Porphyrschiefer) die dendritschen Zeichnungen (z. B. des Mochastein und anderer Chalcedone) die meisten sogenannten eingewachsenen und verwachsenen Gesteine (z. B. der in Serpentin eingewachsene Bronzit und Schillerspath; der Schmaragdit in Saussurit; der Pargasit in Kalkstein; Kreuzstein in Achatkugeln; Lazulith in Quarz; splittriger Kalait oder Johnit in Trümmern von Kieselschiefer und Quarz, Gehlenit in Kalkspath, Chiastolith in Thonschiefer, Spargelstein im Tyroler Talk und spanischem Kalkstein, Kupferindig in Kupferschiefer und Mergel bei Sangerhausen in Thüringen; der Allanit in Feldspath, der Magneteisenstein, das Nadelerz in Quarz, Wißmuthbleierz oder Wißmuthsilber in Quarz ꝛc.) das gangartige Vorkommen (z. B. des Kollyrit in Sandstein und Phorphyr) die schweren Metalle der Gänge, Erzlager ꝛc. (außer den schon oben erwähnten z. B. auch auf Gängen der Zinkkiesel, der Manganspath oder das Rothbraunsteinerz, Braunbleierz, Rothbleierz, Grünbleierz, Gelbbleierz, der Bleivitriol, das Weißbleierz, Weißstibiumerz, Merkur- und Silberhornerz, der Uranglimmer, das Olivenerz, die Kupferblüthe, Stibiumblüthe, Arsenikblüthe, Silberschwärze, Grüneisenerde, der Anatas, Zinnstein, Grüneisenstein, Schwarzeisenstein, das Schwarz- und Graumanganerz, das Manganerz, der fasrige und dichte Rotheisenstein, Eisenglanz, das problematische, nicht meteorische Gediegen Eisen, Kupfer, Gold und Silber, Nickel, Stibiumsilber, Gediegen Arsenik, Wißmuth, Stibium und Tellur, das Schrifterz, Buntkupfererz, der Kupfernickel, Kupferkies, Speer- und Kamm-, Leber-, Zell- und Haarkies, der Zinnkies und der Arsenikkies, das Weißkupfererz, der Speißkobalt, das Fahlerz, Nickelstibiumerz, stralige und blättrige Graustibiumerz, Schwarzstibiumerz und Bleifahlerz, Weißgültigerz, Kupferwißmutherz, Schilfglaserz, Kupferglas, Sprödglaserz, Glaserz, der Bleiglanz, die Manganblende, das Rothgültigerz und Rauschroth — oder sogenanntes rothes Rauschgelb ꝛc.) in Erzlagern: (der Skorodit, das Olivenerz, die Kupferlasur, der Zinnstein, Eisenglanz, das Gediegen Kupfer, Buntkupfererz, der Kupfer-, Magnet- und Arsenikkies, Glanzkobalt, Bleiglanz; das Fahlerz ꝛc.) das eingesprengte und zum Theil auch das Ueberzug-artige Vorkommen, vorzüg-

lich der schweren Metalle, wiewohl besonders die letztere Art des Vorkommens, auch häufig durch „gasige Verflüchtigung" (z. B. mittelst Wasserstoff, Schwefel, Schwefelwasserstoff, Kohlensäure, Salzsäure rc.) und durch Incrustationen (z. B. auch bei dem Tropfsteinartigem) zu Stande gekommen sein mag. Daß die Schwunggewalt der Erde zu einzelnen Ablagerungen (z. B. zu denen des Goldes in der Aequatornähe) beigetragen haben soll, steht zu bezweifeln; ebenso, daß das Eisen dem magnetischen Zuge der Erde folgend, den Polen zubewegt worden sein soll (da vielmehr umgekehrt die magnetische Polarität der Erde den in der Polnähe angehäuften Magneteisenstein, wenigstens zum Theil mit beizumessen ist). Das Eisenpecherz, welches sich in alten Grubenbauten (auf Steinkohlenlagern in Schlesien rc.) anzusetzen pflegt, gehört wahrscheinlich auch hierher, auch vermuthe ich, daß dem Anhydrit sein ehemaliger Wassergehalt galvanisch entzogen worden ist, wiewohl sein Bestandtheilverhältniß auch eine andere Erklärung zuläßt. — Auch scheint hierher die Beobachtung zu gehören, daß die im Kupferschiefergebirge vorkommenden fossilen Ueberreste reicher an Kupfer sind, als das sie umgebende Gestein; v. Beroldingen a. a. O. 363.

5. Die Meinung, daß die Mineralquellen in Folge galvanischer Prozesse entstehen (oben S. 51, 80 — 82) findet man ausführlich entwickelt in Steffen's geognostisch-geologischen Aufsätzen. Hamburg 1810. 8. S. 293 ff., m. Einleitung in die neuere Chemie. S. 99 ff. Wurzer's Phys. chem. Beschreibung der Schwefelquellen zu Nenndorf rc. Cassel und Marburg 1815. gr. 8. S. 37 — 45. (Vergl. mit d. Gewerbsfr. I. S. 129 ff.) Döbereiner's Bemerkungen in Schweigger's Journ. V. S. 331 — 332; Mayer's Naturl. 4te Ausgabe. S. 515.

§. 55.

Die mit dem Erscheinen des Menschengeschlechts anhebende **neuere Zeit** scheint von der Vor- und Urzeit, rücksichtlich des mit ihr veränderten Erdentwickelungsmoments unterschieden zu werden 1) durch die **neueren**, größtentheils annoch thätigen (Gas-, heißes Wasser, Schlamm, Lava, Asche rc. spendenden) **Vulkane**, 2) durch die in Folge des Erlöschen der älteren Vulkane (welche die Trappgebirgsmassen hervorgehen ließen) eingetretene **Vermehrung der Erdbeben**, 3) durch die Erzeugung **des fruchttragenden Bodens** (der Dammerde, mit deren Zunahme die Pflanzenarten vervielfältigt, und die Entwickelungsmomente der Thierleiber vermannichfaltigt wurden;

eine Vervielfältigung und Steigerung der organischen Zusammengesetztheit, welche mit dem nach und nach eintretenden Verschwinden der kolossalen Thier- und Pflanzenentwickelungen gleichen Schritt zu halten scheint) 4) durch das **Entstehen des Polareises** und der **Glätscher** 5) durch die Erzeugung der **kalten Mineralquellen** (mit Einschluß der **Salzquellen**) 6) durch die neueren **Süßwasserbildungen, Torferzeugungen** (unter Mitaufnahme von noch jetzt, ihren Gattungs- und Artenwerthen nach nachweisbaren Organismen) **Staubniederschläge** und (nicht wie in der ältern Zeit, mittelst Meeresabzug und Meeresüberschwemmungen, sondern in Folge von Windeswehungen zu Stande gekommenen und noch entstehenden) neueren **Versandungen** und **Steppenbildungen** und 7) durch die **Gewitter**.

1. Zu 1) vergl. oben S. 49 ff., 55 ff. und 74 ff.; zu 2) S. 60 ff. und 79 ff.; zu 3) S. 178 ff.; zu 4) S. 121; zu 5) S. 82, 83 ff.; zu 6) S. 89, 111 ff., 117 ff., 122 ff.; 168 ff., 178 ff.; zu 7) m. Grundzüge der Physik und Chemie. Bonn 1821. 8. S. 401 u. s. f.

2. Die annoch **thätigen Vulkane** bilden (**Sickler's** Nachweisungen zufolge; oben S. 52 und 83. Bemerk. 13.) theils **neun** meridianartige (von einem Pol zum andern streichende) theils drei von dem Aequator nur unter kleinen Winkeln abweichende (demselben fast parallele) um die Erde unter einerlei Breitengraden laufende Ketten, von denen die ersteren öfterer unterbrochen sind, als die letzteren. Von diesen schlingt die größte und mit den höchsten Vulkanen versehene, theils unter dem Aequator, theils in dessen Nähe, den thätigsten vulkanischen Erdgürtel; der zweite Gürtel beginnt (dem ersten fast parallel) unter 51° N. Br., ist bis zu 66° am reichsten an thätigen Vulkanen, und bietet in größeren Polnähen nur noch vereinzelte Gruppen dar; eine ähnliche vulkanische Linie (der dritte Gürtel) findet sich auch gegenüber, von 51° S. Br. an, um die Erde gelegt. Ueberhaupt aber sind die Vulkane an den Polen am meisten zusammengedrängt, breiten sich dann in den gemäßigten Zonen mehr meridianartig aus, und bilden dann, mehr und mehr divergirend, gegen den Aequator hin, mit denen diesem angehörigen, den dortigen Hauptgürtel. Die meisten Südseeinseln scheinen auf vulkanischen Heerden zu ruhen, und merkwürdig sind in dieser Hinsicht, so wie überhaupt rücksichtlich der Vulkane: die Richtungslinie des **magnetischen**

Aequators und der Linien ohne magnetische Abweichung; vergl. m. Experimentalphys. I. 444 — 447; desgleichen der (von SW. nach SO., nach anderen von O. nach W. streichende) elektrische Meridian.

3. Nachdem der größere Theil der Vulkane der alten Welt erloschen war, mußten die Erdbeben schon darum zunehmen, weil die im Fortentwickeln begriffenen Gase weniger Auswege vorfänden, um nach Außen zu entweichen. Außerdem war aber auch durch das Erlöschungsmittel jener Vulkane (nämlich durch den in die Erde gedrungenen Antheil des Uroceans; oben S. 193) das Materiale zur Bildung galvanischer Ketten und zu der dadurch bedingten Wasserzersetzung, außerordentlich vermehrt worden; vergl. oben S. 53 und 68. §. 38. das.

4. Nachdem der Meeresschlamm und der Flußschlamm der großen Ströme der Vorwelt (oben S. 145 und 185) verwest, nachdem ähnliches auch einem Theile der Landgewächse begegnet, und außerdem die große Menge der vorweltlichen Landthiere (vorzüglich der Zugvögel und der Zugsäugethiere; oben S. 165) zur Bildung der ersten Schichten des fruchttragenden Bodens beigetragen, übernahm es der Mensch die (geselliges Beisammensein vermittelnde) Vermehrung der Dammerde zu fördern. Viehzucht und Ackerbau gehörten mit zu seinen ersten Beschäftigungen, und indem er nur seinen Vortheil im Auge zu haben wähnte, griff er des Naturzwecks unbewußt, mit seiner Willkühr ein, in den nothwendigen Gang der fortschreitenden Erdentwickelung; nicht um ihn zu hemmen, sondern um ihn zu beschleunigen. Und wiederum ward dieses Eingreifen, ebenfalls absichtslos, das Mittel: eines Theils — die Beherrschung der Natur durch den Willen des denkenden Geistes vorzubereiten, andern Theils, jene Bande zu schlingen, welche die Menschen zu Völkern vereinte, und welche in den Völkern gereift, denselben, als Ziel und Endbestimmung jenen Menschheitsbund verheißen, welcher statt Haß und Zwietracht, statt Raub und Mord: den Frieden beut, allen denen die ihn suchen.

5. Wann und wo ward der Mensch? „Es hat allerdings eine hohe Wahrscheinlichkeit für sich, daß der wichtigste Moment der Geschichte unserer jetzigen Erde, jener, wo der Mensch in ihr auftrat, in eine solche Epoche fiel, wo die ganze Erde, nicht bloß ein einzelner Pol derselben, die innigste, belebendste Einwirkung der Sonne in ihrer Erdnähe empfing, wo mithin die Sonnennähe mit der Frühlings- oder Herbstes-Tag- und Nachtgleiche zusammen fiel. Nach einer alten, fast bei allen Völkern des Orients verbreiteten Sage, geschah die Schöpfung des Menschen zur Zeit der Herbstnachtgleiche (sollte nicht vielmehr mit der Frühlingsnachtgleiche die Natur aus ihren phantasiereichen, durch gewaltige Kämpfe der Elemente und der Ungeheuer der Vorzeit bezeichneten Träumen zum Bewußtsein erwacht sein?). Berechnen wir nun die Bewegung der Apsidien und Aequinoxialpunkte; so stand wirklich gerade vor 5774 Jahren

die Erde am Tage der Herbstnachtgleiche in ihrer Sonnennähe, und an jenem Tage hatten alle Punkte der Oberfläche unseres Planeten, eine gleich starke Einwirkung und Bestralung jenes leuchtenden Centralkörpers erfahren. Ein Zusammentreffen mit der gewöhnlichen Zeitrechnung, welches allerdings in dieser seiner gar großen Genauigkeit zufällig sein kann, um so mehr, da wir oben vielleicht eine etwas zu große Angabe für die jährliche Bewegung der Aequinoxialpunkte gewählt haben (50''¼ statt 50''; vergl. m. Grundzüge der Physik und Chemie, S. 171, wo ich die Ergebnisse der hierher gehörigen Berechnungen eines d'Alembert, Euler u. Simson, Laplace und v. Zach zusammengestellt und mit letzterem das jährliche Vor- oder richtiger Nachrücken jener Punkte = 50'',388 gesetzt habe) mithin schon deshalb jene Epoche nicht 5774, sondern 5803 Jahre zurückfällt, und es auch aus anderen Gründen wahrscheinlich ist, daß die Geschichte des Menschengeschlechts etwas älter als 6000 Jahre ist.'' Vergl. Schubert: Die Urwelt und die Fixsterne. S. 295 — 296. Nach dem Grundtext der heiligen Schrift und nach allen chronologischen Systemen, welche diesem Grundtexte folgen, beträgt die Zeit der

Schöpfung bis zur Sündfluth = 1656 Jahre,
von der Sündfluth bis zu Christi Geburt = 2536 „

zusammen also 4192 Sonnenjahre oder 4320 Mondenjahre (1 Mondenjahr = 354 Tage 7 Stunden und 43 Minuten). A. a. O. S. 377 — 380. Nach Kanngießer (Grundriß der Alterthumswissenschaft. Halle 1815. 8. S. 13 ff.) liegen jene Gebirgsrücken, an welchen sich die ältesten Sagen knüpfen, sämmtlich außer dem Wendekreise des Krebses auf der nördlichen Seite. K. nennt diesen von Osten nach Westen gehenden, bald mehr nach Süden, bald mehr nach Norden gebogenen, in schlangenförmigen Biegungen von Morgen nach Abend um die ganze alte Welt geschlungenen (Asien der Länge nach in zwei Hälften schneidenden) Höhenzug: den historischen Erdgürtel (dessen Hauptknoten in Nordindien und der Tartarei liegt, von wo er nach Osten, Süden und Norden seine Arme ausstreckt) weil sich auf seinem Zuge und in seinen Nebengebiethen die ersten Spuren der Menschengeschichte (der menschlichen Bildung und der historischen Ueberlieferungen) finden. In der Richtung dieses Gürtels hat das feste Land die weiteste Ausdehnung und die Natur auf dieser nördlichen Erdhälfte vorzugsweise Land gebildet, während die südliche Hälfte unverhältnißmäßig viel Wasser und wenig Land darbietet. Außerdem liefert die Natur längs und zu den Seiten dieses Gürtels die meisten, kräftigsten und edelsten Lebensbedürfnisse, ohne welche die ersten Menschen nicht zu bestehen vermochten. Ostasien, das höchste und älteste Land, ist (K. zufolge) zuerst fruchtbar und wirthbar geworden, und da es unter einer Breite liegt, in welcher die kräftigsten Nahrungsmittel ohne Anbau gedeihen (besonders zu jener Zeit, als die Sonne wohlthätiger einzuwirken vermochte; oben S. 195) so müssen auch hier die

ersten Landthiere und Menschen gebohren sein; aber es ist Thorheit, nach der Stelle des eigentlichen ersten Wohnsitzes zu fragen. Man müßte diesen jetzt in der Luft suchen, da das Gebirge welches ihn trug, durch Verwitterung bis zu beträchtlichen Tiefen zerstiebt und verkürzt ist. Demohngeachtet kann die Gegend nach Länge und Breite ungefähr angegeben werden, wo der Ursitz der ersten Menschen lag. Es ist die Wasserscheide der ostasiatischen Flüsse, zwischen den Anfangsquellen des Ganges, Indus, Oxus, Jaxartes und den Quellen der nach Norden fließenden Ströme, des Ob, Jenisei und Amur. Hier ist die höchste Scheitelfläche des asiatischen Continents, hier lag das Paradies; jetzt eine verödete Wüste, nachdem seine einst fruchtbaren Decken von Stürmen und Strömen in unermeßliche Ebenen hinabgeführt worden sind. Aus diesen Gegenden lassen die Sinesen, Inder und Perser ihr Geschlecht entstammen; dort wird der Meru von den Indern, Albordi von den Persern und die Kolonie Gan von Moises gesetzt. Wenn die Inder Sagen haben, welche aus Ceylon, und die Perser solche, die vom pontischen Kaukasus das Menschengeschlecht ableiten; so bezieht sich dieses auf spätere Priesterkolonien. Die heiligen Schriften der Hebräer, und die der Inder und Perser stimmen im Ganzen so bewunderungswürdig zusammen, daß man eine allgemeine Ueberlieferung hinsichtlich des im Andenken gebliebenen Ursitzes der Menschheit nicht bezweifeln darf. Will man nicht annehmen, daß Moises aus den Zendbüchern (den Zend-Avesta) geschöpft habe, so ist doch augenscheinlich, daß beide ein und dieselbe Nachricht von ein und derselben Gegend liefern. Was Iranien den Persern ist, gilt den Hebräern für Eden, und daß Albordi in die vorhin bezeichnete Gegend zu setzen sey, wird wenig bezweifelt. Der Pischon des Paradieses ist der Ganges, der Gison ist der Indus und nicht der Nil, wie Josephus meinte (eine Meinung, welche den Vorstellungen der Alten in so fern entsprach, als sie glaubten, daß der Nil eine Fortsetzung des Indus sei) der Chidekel ist der Oxus (der, der moisaischen Beschreibung gemäß nach Westen fließt) und der Prat der Jaxartes. Die drei um das Urland herum liegenden Hauptländer: Chavila, Kusch und Assur oder Alt-Assyrien sind das a) große, vorzüglich zwischen dem Ganges und den Altsinesischen Grenzen nach Osten zu ausgedehnte Land, von den Alten Serika genannt, und noch jetzt die unerschöpfliche Fundgrube des reinsten Goldes, der Edelsteine, des Bernsteins, des Purpurs, der Seide und anderer Kostbarkeiten (eines der reichsten Gebirge, aus dem die Edelsteine genommen werden, führt noch jetzt den Namen Chapilan, den die Hebräer der ganzen Gegend ertheilten); b) Südindien und c) Bactrien mit den angrenzenden Ländern. Die Nachricht von dem Urlande hat sich in der Priesterfamilie des Thara bis auf Moises getreu fortgepflanzt, und die Beschreibung von dem Gebirge Eden und der Urkolonie Gan ist nicht erdichtet. Als das zurücktretende Meer die niederen Berghöhen entblößte und das nun sehr hoch liegende Urland rauh und unwohnlich geworden, erfolgten Auswanderungen, theils nach Süden, theils längs der nach

Norden streichenden Höhenzüge, und nur ein kleinerer Theil blieb in der Nähe des Urlandes a. a. O. und oben S. 206. Die klimatische Veränderung, welcher die Auswandernden wie die Bleibenden, aber jede im besondern Maaße und in besonderer Art, unterlagen, verwischte die Musterform der Urkolonie und ließ aus derselben hervorgehen die Menschenraçen, deren keine auf Ursprünglichkeit Anspruch machen kann; oben S. 173. (Auch nicht der „Negerstamm", den Link für den ursprünglichen hält; Urwelt. II. 63 ff. und 239 ff.) Ueber die Hypothesen, welche den Menschen von den Affen entstammen lassen; ebendas. S. 64 ff. Wie jenem die Sprache und damit alles übrige geworden, was den Menschen über alle Thiere stellt, läßt diese Hypothese unbeantwortet. Daß aber der Mensch auszuarten und durch Verwilderung zu den Thieren herabzusinken vermöge, lehrt ältere und neuere Geschichte zur Genüge, und darum sind auch selbst jene Reiseberichte für die angebliche Entthierung des Affen nicht beweisend (auch zugegeben daß sie wahr sind) welchen zufolge in Afrika — zwar nicht der Linneische, aber doch ein mit Recht „Homo sylvestris" zu benennender Menschenstamm lebe, der statt der Sprache unartikulirte Töne hat, welcher der Geselligkeit entfremdet ist, arbeitsscheu nur auf Raub lauert, und dessen Fruchtbarkeit, wie bei den Thieren, nur an bestimmte Jahreszeiten gebunden zu sein scheint. Da, wie Link zugesteht, die Ausartung in den meisten Fällen ohne Rückkehr ist, und da der Mensch wahrscheinlich zu einer Zeit die Erde betrat, als sie noch kurz zuvor die vollendetsten Riesenlandthiere hatte hervorgehen sehen, so scheint es mir mindestens eben so wahrscheinlich, daß der durch die mehr jugendliche Erdkraft in der ganzen Fülle leiblicher Vollendung (und somit auch vollendeten Hirnes) hervorgegangene Mensch, gerade da, als er sich selber genügen zu können wähnte, von der Natur verlassen, dem Wechsel des Klima und der Witterung unterlag, und so in jene Abarten zerfiel, welche für ihn selbst ihre Ansprüche an den geschichtlich befestigten Daseinswerth nur aufzugeben vermögen, in dem Maaße, als es ihnen gelingt, sie der freien Geistesentwickelung unterzuordnen. Diese aber, wenn sie auch nicht den leiblichen Ausdruck jener Abartenwerthe zu verwischen vermag, führt doch, indem sie in der vollendeten Bildung der gereiften Geister das gemeinschaftliche Ziel jener Entwickelung erblickt, zum Vergessen der leiblichen Unterschiede; und auf solchem Wege, sich der Stammunterschiede überhebend, wird es denen vom Naturzwange befreiten Geistern möglich, wieder zurückzukehren zu dem göttlichen Urquell alles Seins und alles Werdens. Nicht nur das Paradies, sondern auch der Verlust desselben, lebt in den Sagen der Völker. Wie frevelnde Selbstvergötterung und knechtisches Fügen unter die Gewalten der Natur die irre Bahn eröffnete, das künden sie unter mannichfaltigen Bildern; aber gleich einer fernen Verheißung verschweigt es auch dieselbe Sprache der Phantasie, verschweigen es die mythologischen Dichtungen nicht: daß dereinst aus dem höchsten Streben der Seele jener Entartung der Untergang bereitet, und daß mit der Liebe Sieg, die Zeit des Paradieses wiederkehren werde. Und alle

Völker,

Völker, welche jene Sprache redeten, das lehrt die Geschichte des Altars, von jenen der Götzen hinauf bis zu dem des versöhnenden Gottes, sie alle trieb ein höheres Bedürfniß: zu suchen das Verlohrne; und wenn es keinen anderen Beweis gäbe für die göttliche Abkunft des Urstammes der Geschlechter der Menschen, so ist es die Verehrung des übersinnlichen Höheren, welche die Völker nie ganz verließ. Aber (füge ich mit Link hinzu; a. a. O. S. 76) „jede der höheren Religionen hat ihre Mythologie, der Körper ist mythologisch, der Geist belebt ihn.“ — Soll aber die Gattung sich heben, so muß das Individuum dulden, so spricht gebieterisch die Natur, so jede höhere Religion. Ist es nicht die immerwährende Zerstörung des Einzelnen, wodurch die Gattung in ewiger Jugend sich erhält; und treffen nicht überall Zerstörung und Bildung in einem Punkte zusammen? Allein die Qualen sind nur dem Individuum schrecklich; in der Gattung gewinnen sie die höchste Schöne. Denn wenn die Gattung in dem Individuum sich vollendet, löst sein Leiden sich von ihm ab, und geht in die Erscheinung, die Empfindung in die Bildung über; was aber von dem bildenden Wesen sich zerstört, ist sein Phantom — das veredelte Dasein bleibt zurück, harrend seiner eigenen Verklärung. Der Sieg der Erscheinung in der Gattung, über die Wirklichkeit in dem Individuum, er ist nur der Menschheit beschieden, und heben muß sich diese schon darum, weil sie den Endzweck ihres Daseins nicht mehr (wie in der Thier- und Pflanzenwelt, und noch mehr in jener der Anorganismen) außer sich, sondern in sich hat. Mit diesem Siege geht aber das bitterste Leiden, durch das über die Individualität erhabene Mitleid, in die süßeste Wehmuth über, und der Begriff des höchsten Schädlichen in der Wirklichkeit, löst sich in den des höchsten Schönen in der Erscheinung auf: denn in der Duldung liegt der Kern zu jeder höheren Entwickelung, und die Freude selbst nimmt, dort wo sie das höchste Maaß erreicht, von der jungfräulichen Hoffnung und dem geliebten Kummer mit süßen Thränen Abschied. Es löst sich der tragische Stoff der Dichtkunst in der Veredelung unseres Wesens durch Mitleid, der freudige aber in sich selber auf. Hat die Zeit über die Zerstörung ihre Furche gezogen, so nimmt die Nachwelt den Jammer der Vorwelt in ihren Busen auf, und macht ihn, wie ein köstlich Kleinod sich zu eigen, durch welches der Menschheit ihr dauernder Werth gesichert und ihre edelste und zarteste Bildung vollendet wird. Aber mit dieser Vollendung erreicht die Erde selbst ihre höchste Vergeistigung, und rohe Kräfte, die sonst nur dem blinden Triebe folgen, fügen sich in jenem vollendetsten Entwickelungsmomente, dem Willen dessen, der vor Jahrtausenden den Menschen schuf, seinem eigenen Urbilde zum Ebenbilde. Das Urland der Menschheit ist verschwunden, aber dem Menschen blieb die Möglichkeit: der Empfindung des eigenen Wesens und der schaffenden Thatkraft seiner selbst die höchste Vollendung zu verleihen, und so wenigstens der Gemüthswelt wieder zu gewinnen, was, den heiligen Sagen zufolge, als vollendete Schöne den Bewohnern Edens gegeben war, da sie noch wandelten, sonder

Schuld und sonder Reue. Vergl. oben S. 17. „Das kleine glückliche Eiland, wo ich geboren bin, erzählt der Hirt Eumäus dem Ulisses, liegt unter einem gesunden wohlthätigen Himmelsstrich; keine verhaßte Krankheit rafft da die Menschen dahin; sondern wenn nun das Alter da ist, so kommen Diana und Apoll mit ihrem silbernen Bogen und tödten die Menschen mit ihren sanften Pfeilen.

6. Seit der frühesten Kindheit seiner Kultur, begleiten den Menschen die mehlreichen Cerealien des Nordens, und die Pisangstämme der Tropen. Asiatische Mythen setzen die ursprüngliche Heimath der letzteren an den Euphrat, oder an den Fuß des Himalus in Indien; v. Humboldt Ansichten ꝛc. I. 188 und 257; vergl. mit Link's Urwelt. II. 239 u. ff. und oben S. 200.

„Selbst der Vater beschied dem Feldbau Müh, und bestellt ihn
Erst durch Kunst, mit Sorgen den Geist der Sterblichen schärfend;
Daß nicht starrte sein Reich in des Schlummers dumpfer Betäubung.
Nie vor Jupiter bauten das Fruchtfeld ackernde Pflüger;
Weder Mal noch Theilung durchschnitt die gemeinsamen Fluren:
Alle suchten für alle; ja selbst die Erde, da niemand
Forderte, trug unsklavisch und gern. — — — — — —

Virgil, von Voß übersetzt.

7. „Die Erde glich ehemals einem ungeheuren See, von schmalen Dämmen durchschnitten, die zu Inseln führen, auf welchen sich die Wanderer sammeln, und wenn ihrer zuviel werden, Mittel ersinnen, um kümmerlich zu anderen Dämmen und Eilanden fortzuziehen. Nur durch diese Einrichtung trat die Ausbreitung des Menschengeschlechts mit seiner Vermehrung in gleiches Verhältniß." Kanngießer a. a. O. S. 50. „So war noch zu Strabo und Plinius Zeiten in der Straße von Gibraltar, zwischen den Säulen des Herkules, ein Riff oder eine Untiefe, welche beide Continente vereinigte, und welche man sehr charakteristisch die Schwelle des Mittelmeers nannte. Wann ist diese den Phönizischen Schiffen gefährliche Untiefe (oben S. 108) wann sind die Inseln verschwunden, die nach Strabo und Mela's Zeugniß ehemals in der Meerenge lagen?" v. Humboldt a. a. O. 331 — 333. — Was aber späterhin die Bergwanderungen der Menschen beschränkte, war die zunehmende Kälte der mehr und mehr über das Meer erhobenen Höhen. Diese zunehmende Kälte erzeugte das Polareis und ließ hervorgehen die Gletscher.

8. Das Polareis besteht theils aus zusammenhangenden, weit verbreiteten Massen, theils aus mehr oder weniger vereinzelten Eisbergen. Die größte Ausdehnung hat es um den Südpol herum, die geringere um den Nordpol. Ueber das letztere verdanken wir neueren Reisenden, und unter diesen besonders dem genau beobachtenden Scoresby (An account of the Artic Regions with a history and description of the Northern Whale - Fishery.

I. — II. Vol. Edingb. 1820) sehr lehrreiche Beobachtungen. Die vorzüglichsten hierher gehörigen Wahrnehmungen und vergleichenden Bemerkungen betreffen Spitzbergen, welches mit seinen pyramidenförmigen, gegen und über 4500 Fuß Höhe erreichenden schwarzen, zackenförmig hervorragenden Basaltfelsen, und denen zwischen stehenden hohen Glätschern und Eisbergen, Scoresby zufolge, ungemein malerische Aussichten darbietet. Die meisten jener Felsen steigen schroff an, dort aber, wo je zwei oder drei sich gegenseitig allmählig abflächen, bilden sich die Eisberge dieses Insellandes, dessen Inseln zur Winterszeit, durch das sie umgebende Eis, in der Regel unzugänglich werden. Sieben dieser Eisberge, welche eine Art Bergkette bilden, sind unter ihnen die bekanntesten. Der größte liegt nördlich von Hornsund, nimmt 11 englische (etwas über 2 deutsche) Längenmeilen der Küste ein, ist an der Meeresseite höchst abschüssig, und erreicht hier eine Höhe von 402 Fuß; landeinwärts ist er hingegen beträchtlich höher. Das Meer unterhöhlt ihn, wie alle übrigen Küsteneisberge, und löst so oftmals höchst beträchtliche Massen ab, die dann, ihrer Schwere zufolge mit furchtbarem Krachen herabstürzen. Auf der Bruchfläche erscheinen diese, oftmals senkrecht gespaltene Bruchstücke, meist grünlich blau, mehr oder weniger ins Grüne übergehend; waren sie hingegen reich an Luftbläschen (was jedoch bei den Landeisbergen seltener der Fall ist, als bei den schwimmenden Eismassen des Meeres) so geht ihre Farbe ins Grünlichgraue über. Aus der Ferne gesehen ähneln sie nicht selten den schönsten blendendweißen Marmorbrüchen. Sie verlieren jährlich durch die Einwirkung der Sonne und des (zur Sommerszeit) sie treffenden Regens, mehr oder weniger von ihrer Oberfläche; sie setzen aber auch, und gewöhnlich mehr, als sie verloren, wieder an; so daß ihr Kern unstreitig uralt ist. Die Sonne schmelzt hier (merkwürdig genug) auf einer Höhe von 3000 Fuß über Meeresfläche noch Eis, ohngeachtet sie z. B. auf den Ben-Newis in Schottland (4380 Fuß hoch) den Schnee das ganze Jahr hindurch nicht zu wältigen vermag. Zu dieser verhältnißmäßig hohen Sommertemperatur, trägt S. zufolge vorzüglich mit bei, die Reflektion des Sonnenlichts von den Seitenflächen der schroffen Felsen; (z. B. jener des 6870 Fuß hohen Beerenbergs der Insel Jan-Mayen) vergl. oben S. 196. Das Polareis erzeugt sich aber nicht bloß an den Küsten, sich von denselben in das Meer verbreitend, sondern auch mitten in der bewegten See. Es gewinnt dabei zuerst Schneeflockenform, so, als ob es aus den obersten Schichten des Wassers durch kalte Luftströme niedergeschlagen würde; diese Flocken frieren darauf zusammen, werden dann aber wiederum sogleich durch das wogende Meer in kleine ne Stücke zerschellt, die aufs neue gefrierend verworren krystallisirte Eismassen darstellen. War bei der ursprünglichen Schneeflockenfällung das Meer ruhig, so gewinnen die Eismassen eine mehr regelmäßige Schichtung, und bilden solchergestalt Decken, die von unten her an Dicke zunehmen. Aber auch diese Eismassen erlangen nie jene Klarheit, welche das Süßwassereis häufig auszeichnet, und hier nur

durch Luftbläschen gemindert wird. Was bei dem Seewassereis, die (häufig bis zur Undurchsichtigkeit auch der kleineren Bruststücke führende) Trübung erzeugt, ist das von den Eistheilchen umschlossene Salzwasser; vielleicht daß in der Nähe des Pols, dergleichen eingeschlossenes, durch Eisausscheidung hinsichtlich seines Eisgehaltes konzentrirtes Salzwasser krystallinisches Salz ausscheidet, so, daß das Seeeis in der Polnähe aus festem Wasser und festen krystallinischen Salzen gemengt erscheint? Beim langsamen Aufthauen, stellt das Polareis nicht selten sehr hohe Säulen dar, welche zuweilen durch einen einzigen Hammerschlag sämmtlich auseinanderfallen. Obgleich zwischen denen zu Spitzbergen gehörenden Inseln große Eisfelder abgelagert erscheinen (die sich zur Sommerszeit vermindern, dagegen aber während des Polarwinters wieder um so beträchtlicher wachsen) so sind diese Eismassen doch klein zu nennen, gegen jene, welche zwischen Spitzbergen und dem Nordpole vorkommen. Denn diese, manchmal völlig vereinzelt hervortretenden Massen, haben bei einer Dicke von 10 — 15 engl. Fuß oftmals einen Umfang von 15 bis 100 engl. Meilen. Häufig wachsen sie durch kleinere Eismassen, welche sich ihnen schwimmend unterhalb zugesellen, während sie auf ihrer Oberfläche durch Schnee vergrößert werden. Das direct einfallende Licht weiß reflektirend, erscheinen sie hingegen in beschatteten Stellen, mit dem reinsten (nicht selten dem Ultramarin sich näherndem) Blau. Sind sie von denen ihnen adhärirenden Eisstücken befreit, so zertrümmern sie leicht. Oftmals zerschellen sich dabei über 10000 Tonnen schwere Massen, indem sie in rotatorischer Bewegung befangen, auf einander stoßen. 1000 Millionen Tonnen schwere Stücke treiben häufig von der Baffinsbai bis unter den 40° N. Br. hinauf, und schmelzen dann erst, nachdem sie sich gegen 2000 Meilen von ihrem Entstehungsorte entfernt haben. Also treibend bieten sie im Ganzen ein marmorirtes, von mannichfachem Farbenspiel zeugendes Ansehen dar. Frischgespalten zeigen die Spaltflächen ein lebhaftes Smaragdgrün, welches wenn die Massen von Nebel umflossen waren, sich in dunkles Grau verliert; wie denn überhaupt der Nebel das Ansehen der ganzen Eismasse mehr oder weniger dunkelt; während sie frei von Nebel ein eigenthümliches (auf Phosphorescenz des Eises hinweisendes) Schimmerlicht entlassen. Dergleichen große, tief ins Meer gesenkte Eismassen, sind wegen ihrer Tiefe öfters vollkommen unbeweglich, so daß sie bei heftigen Stürmen den Schiffern zum Zufluchtsorte dienen. Sie sind es, welche die Gletscher und Eisberge bilden helfen, von denen die Küsten der Baffingsbai umgeben erscheinen, und die theils durch Aufthauen, theils durch Gefrieren des zuvor in die Spaltöffnungen eingedrungenen meteorischen Wassers abgelöst und zerklüftet in das Meer stürzen. Das größte Eisfeld umgiebt den Nordpol als eine Kreisfläche von 2000 Meilen Durchmesser. Es läuft zur Winterszeit von der Hudsonsbai aus, an der Küste von Nordamerika vorbei, macht in der Davisstraße eine kleine Einbucht, zieht sich dann von Cap Farewell in nordöstlicher Richtung ununterbrochen hin, bis etwa 8° östlich von London, wo es im 73° N. Br. ein Vorgebirge

und eine fast bis 80° N. Br. hinauflaufende Straße bildet. Ostwärts von dieser Straße zieht es sich etwas südlich herab, und läuft dann an der ganzen Nordküste von Rußland, über die Behringsstraße hinaus, durch das noch wenig bekannte nordamerikanische Polarmeer bis zur Baffinsbai hin. Seit 400 Jahren hat es diese Beschaffenheit, d. i. seit jener Zeit, wo der Verkehr zwischen Island und der Ostküste von Grönland durch jene bis jetzt unzerstörte Eisdecke aufgehoben wurde, von welcher sich 1815 eine verhältnißmäßig kleine, etwa 6000 Quadratmeilen betragende, südwärts treibende Masse ablöste (vielleicht in Folge vulkanisch erhitzter Meeresströme?) die aber bald wieder durch neue Eisbildung ersetzt sein dürfte. Noch größere Kälte als Spitzbergen bietet Nordgeorgien dar, und es überbieten daher auch z. B. die Eisbildungen an der Küste der Melville-Inseln (oben S. 165), jene Spitzbergens. Aber Kälte und Eismassen der Nordpolargegend dürften in Absicht von Größe wohl kaum in Vergleich zu stellen sein, mit jenen des fast unbekannten südlichen Eismeeres.

9. Oftmals mildern (Scoresby's Bericht zufolge) die mit großer Geschwindigkeit treibenden nördlichen Eismassen die Heftigkeit des Windes, indem sie denselben, wenn er ihnen entgegenwehet, durch ihre kälteren Luftströme zurücktreiben. Sind dabei (wie gewöhnlich) die ihnen entgegenwehenden wärmeren Winde mit Wassergas beladen, so schlägt sich dieses durch die kälteren Luftströme in der Nähe der Eismassen in Dunstbläschenform nieder, und bildet so den oben erwähnten dicken Nebel der Eisfelder, welcher dann oftmals in beträchtlichen Fernen den Meeresspiegel in Schichten von geringer Höhe bedeckt, während über demselben der wolken- und dunstlose klare Himmel sich wölbt. Mehr erkaltet geht dieser Nebel endlich in jenen Schnee über, der die Eisfelder in 1 — 6 Fuß hohen Schichten zu bedecken pflegt; s. oben.

10. Auch das ewige Eis der höchsten Gebirgskuppeln und der Gletscher zeigt ebenfalls theils eine blaugrüne oder grünlich blaue, theils eine gesättigt blaue Farbe (vergl. Keferstein's Teutschland geognostisch-geologisch dargestellt. II. 3tes Heft. S. 302, v. Saussure's Voy. dans les Alpes. IV. p. 103 etc. und v. Charpentier in Gilbert's Ann. LXIII. 388 ff.) Indem sich die Gletscher fortdauernd vergrößern, vermehrt sich das Eis in ihrer Nähe so sehr, daß es selbst unterhalb der Schneelinie nie ganz wegschmilzt. Dadurch rücken sie nach und nach weiter vor, und würden noch mehr auswachsen (oben S. 158) wenn nicht dort, wo sie über die Felswände hinausrücken, große Blöcke desselben vom Fuße der Geltscher wegbrächen und in die tieferen Thäler hinabrollten, dabei nicht selten neue hohle Eisdecken (Eisbrücken) bildend. Dort wo diese Blöcke in von Felswänden eng eingeschlossene Flußthäler stürzen, stauchen sie das Wasser solcher Flüsse oftmals zu beträchtlichen Höhen und bilden dadurch Seen, deren spätere Durchbrüche nicht

selten von den größten Verheerungen begleitet sind; oben S. 121 und Gilbert's Ann. LX. 331 u. ff. Aber nicht bloß Flüsse, Bäche ꝛc. sondern auch einzelne Quellen können durch Gletscherstürze gestaucht, und dadurch zu ungewöhnlichen Höhen zwischen der von ihnen spaltenweise durchschmolzenen Eismasse emporgetrieben werden; wiewohl jene Quellen, welche gleichsam aus dem Kerne der eigentlichen annoch unzertrümmerten Gletschermasse auch zur Winterszeit hervorbrechen, nicht füglich auf diesem Wege zu den oftmals sehr beträchtlichen Höhen getrieben werden können, die sie in den meisten Gletschern wirklich erreichen (vergl. unter andern Keferstein a. a. O. S. 307). Was diese Art Quellwasser spendet und emportreibt, und so von Innen heraus die Gletscher wachsen macht, ist vielleicht die durch die höheren Eisdecken der über den Gletschern hervorragenden Eisberge zusammengepreßte Luft, die tiefer hinab (in dem Gebirge) auf Quellen lastet, welche ihr Wasser nicht von oben, sondern durch Haarröhrenwirkung aus der Sohle des Gebirges bekommen, und die, indem sie der gepreßten Luft zur Unterschicht dienen, von deren Wärme genug erhalten (oben S. 25) um sich durch die nächst anstehenden Gletscher auf dem Wege des Schmelzens Bahn zu machen. Die Gletschermasse wird dabei ohne Zweifel dort am ersten geschmolzen, wo sie am wenigsten abgekühlt werden kann, das ist aber in der That in der mittleren senkrechten Schicht oder dem Kern des Gletschers, denn, indem das Eis desselben nur dort verdunstet, wo es die äußere Luft berührt, und nur dort unter seine Temperatur herabsinkt (kälter wird) wo es verdunstet, und außerdem ein sehr schlechter Kälteleiter ist, so muß es in der Mitte der Eismasse verhältnißmäßig am wenigsten kalt sein. Die Luft ist dabei aber als gepreßtes Gas wirksam, weil die Eisberge an der Oberfläche das am wenigsten schmelzbare Eis darbieten, und weil dieses obere Eis bei seinem Werden sich ausdehnte, und ein ähnliches Ausdehnen auch von dem Eise der Seitenflächen statt hatte; war daher die Luft ursprünglich mit Schnee gemengt (demselben adhärirend) so wird sie mehr und mehr eingeschlossen werden, jemehr die äußerste Schneerinde, nachdem sie durch die Einwirkung der Sonne geschmolzen, die gesammte Schneemasse, nach Außen in Folge des Wiederfrierens mit einer undurchdringlichen Eisschale bekleidet. Dergleichen Luft kann dann nur im Innern des Eisberges, d. i. dort wo noch mehr oder weniger unveränderter Schnee vorhanden ist, zusammenhängen, und darum auch nur von hieraus auf das untere Innenwasser des Berges (nach Art der Luft des Heronsballes, m. Experimentalphys. I. S. 359) wirken. Außer diesem Luftdrucke dürfte auch der eigene senkrechte Druck der Quellen (zumal wenn der Gletscher ohnfern der Sohle der Quelle gegeben ist; a. a. O. S. 285 — 286) zu dem Emportreiben jenes Gletscherwassers beitragen, wie er denn nicht selten zum Wegrücken großer Eisdecken und Felsstücken das Seinige beizutragen pflegt; a. a. O. und oben S. 76 — 77. Friert dergleichen Innenwasser der Gletscher, so muß dieses nothwendig Zersprengung auch der stärksten Eisblöcke zur Folge haben, und die vielen Spalten und

Klüfte der Gletscher haben zum Theil in dem Auseinanderfrieren ihren Grund, wiewohl außerdem auch Außen- und Innen-Schmelzungen, Eis- und Schneestürze (Lavinen) Erdstöße und Erdbeben, und in einzelnen Fällen vielleicht noch unbekannte heiße Quellen zu ihrem Entstehen beitragen mögen.

11. Die Eisfelder welche den Montblanc bedecken, schreiten bis zu seinem Fuße in das Chamounithal hinab, und erfüllen die breiten Furchen, oder vielmehr die Thäler, welche die Natur nach den Seiten der großen Bergmasse aufgeschlossen hat, und wodurch das Eis, das sie erfüllt, nur langsam herabgleitet, um in der Ebene zu schmelzen; weit unter der Region, wo es gebildet worden. Diese mit Eis erfüllten Thäler sind die dortigen Gletscher. Man zählt deren sechs in der Länge des Chamounithals, und jedes trägt seinen eigenen Namen. Es herrscht eine Art (obwohl innerhalb gewisser Grenzen — veränderlichen) Gleichgewichts zwischen dem beständigen Wiederkommen des Eises, welches die Gletscher erzeugt, und ihrem Schmelzen an deren Fuß; wonach ihre Basis mehr vor- oder rückwärts schreitet, je nachdem die mittlere Temperatur des Jahres mehr oder weniger warm oder kalt gewesen. Am Fuße eines dieser Gletscher (genannt „des Bois") bemerkt man gegen die Quelle des Arveron ungeheure Anhäufungen von Granit, wodurch die Zeiträume kenntlich werden, in denen der Gletscher (der sie hierher geführt) weiter vorgerückt war, als er sich im Jahr 1816 befand, wo diese Beobtungen gemacht wurden. Der Gletscher „des Bossons" hatte in dem genannten Jahre allmählig zu wachsen angefangen, so daß er Besorgnisse erregte; denn sein Fuß erreichte bereits Wälder und Wiesen, von denen er sonst stets mehr oder weniger fern geblieben; Bibliotheque universelle. 1816. p. 167 — 168. Ueber das Vorrücken der Gletscher und über die durch letztere veranlaßten Ueberschwemmungen, vergl. auch: Gruner: Die Eisberge des Schweizerlandes ꝛc. Bern 1760. I. — III. 8. und dessen Naturgeschichte Helvetiens in d. ält. Welt. Bern 1773. 8. Höpfner's Magaz. für die Naturk. Helvetiens. I.) Bourrit: Voyage pittor. aux Glaciers de Savoye. II. 14. Dav. Cranz: Hist. v. Grönland. I. 1 ff., Lamark's Hydrologie ꝛc. A. d. Franz. mit Anm. v. Wrede. Berlin 1805. gr. 8. Wallerius Hydrologie ꝛc. übers. v. J. D. Denso. Berlin 1751. 8.

12. Als Beleg der oben geäußerten Meinung, daß auch die Erdbeben mehr oder weniger Theil haben dürften, an der Entstehung der Gletscherklüfte, möge unter verschiedenen hierher gehörigen Beobachtungen folgende dienen: Dem Erdbeben, welches den 11ten März 1817 Abends zwischen 9 und 10 Uhr durch die ganze Schweiz und in Savoyen verspührt wurde, und dem bereits den 17ten, 19ten und 20sten (besonders im Canton Wallis und im Chamounithal merkliche) Erderschütterungen vorangiengen, (nach welchen den 1sten bis 8ten Mai ein heftiger Südwind blies) folgte unmittelbar

ein heftiges Krachen der Gletscher. Man sah im Momente der stärksten Erschütterung über den Montblanc einen Blitzstrahl herniederfahren, und hinter der entgegengesetzten Seite des Berges feuriges Leuchten. Vom 11ten bis zum 12ten März dauerte das unterirdische Getöse die ganze Nacht hindurch fort. Eilf Erdstöße hatten während derselben bis zum Sonnenaufgange statt, denen noch einige den 13ten und 14ten folgten. Jener vom 11ten, wurde auch in Graubündten verspührt und unter den aufgezeichneten Erdbeben, welche seit dem 6ten Jahrhundert die Schweiz getroffen, war dieses das 120ste.

13. Schon vor langer Zeit suchten mehrere Physiker die Phänomene der Nebensonnen und Nebenmonde, Lichtsäulen, des Kreuzlichts und ähnlicher Photometeore (vergl. oben S. 33) aus in der Luft schwebenden Eisnadeln zu erklären (vergl. Christ. Hugenii diss. de coronis et parheliis, in dessen op. rel. Tom. II. und Weigel's Grundr. d. reinen und angew. Chemie. Greifsw. 1777. 8. I. S. 312). Späterhin wurde diese Erklärungsweise von den meisten Physikern verworfen, weil man, was sie voraussetzte: das Schweben der Eisnadeln in beträchtlichen Höhen, nicht für möglich hielt. Aber Parry's neuesten Beobachtungen (vergl. oben S. 163) zeigen, daß wirklich in den Polargegenden, während des Winters und Frühsommers die Luft von Zeit zu Zeit von dergleichen feinen Eisnadeln erfüllt ist, die bei heiterem Himmel als Staub herabfallen, während zur Sommerszeit statt derselben sich gewöhnliche Schneeflocken zur Erde senken. (Ob sich übrigens aus diesen Nadeln jene Phänomene wirklich Einwurfsfrei erklären lassen; s. weiter unten im 8ten Kap.) Aehnliche Eisnadeln zeigen sich auch, jedoch gewöhnlich nur in Gestalt sog. „Eisflimmer" bei strenger Kälte in unseren Gegenden und in der Nähe der Gletscher.

14. Manche der Versandungen sind, wie verbreitet sie auch erscheinen mögen, gänzlich Erzeugnisse der neueren Zeit; z. B. jene, welche Aegyptens Fruchtbarkeit zu vermindern fortfahren, und bereits vor Jahrtausenden Städte verschütteten, deren Ruinen jetzt größtentheils im Sande der lybischen Wüste vergraben erscheinen; vergl. oben S. 128 — 129. Bem. 6. und S. 111 — 112. Zur Zeit der Erbauung dieser Städte mußten jene, durch Lybiens Wüste Sandbeladen zu Aegypten gelangenden Winde, noch Sand-frei gewesen sein, sonst würde man sich ohne Zweifel in jenen Gegenden nicht angebaut, und einer Fruchtbarkeit des Bodens erfreut haben, von welcher das Alterthum nur preisend spricht.

15. Dem Erscheinen des Menschen scheint kurz vorangegangen (oder vielleicht gleichzeitig gewesen) zu sein: die Entstehung des Demant (Diamant). Bekanntlich kommt derselbe nur innerhalb der Wendekreise (nicht viel über 12° N. oder S. Br. hinausgehend) vor, theils im aufgeschwemmten Lande, theils in Flüssen; und bis jetzt gelang es den Mineralogen noch nicht, seine ursprüngliche Lagerstätte

auszumitteln; ich vermuthe, daß ihnen dieses nie gelingen wird, weil es schwerlich eine dergleichen ältere (der Urzeit angehörige) Stätte giebt. Ist der Demant kein galvanisches oder vulkanisches Edukt (was ich bezweifele) so ist er wahrscheinlich ein organisches Erzeugniß, hervorgegangen durch Zersetzung der Kohlensäure mittelst des Lichtes, entweder in den Schlammüberresten der Schilfe und Farren der Vorzeit, oder (was für mich die meiste Wahrscheinlichkeit hat) in lebendigen Riesenschilfen, auf ähnliche Weise, wie sich noch jetzt das reine Kieselerde-Hydrat, der Tabascheer erzeugt (vergl. m. Experimentalphys. II. S. 445 ff. und 486). Diese Pflanzen lebten muthmaßlich kurz vor der großen Luftverdünnung in der Nähe des Aequators, verwesten hier aber (wie noch jetzt alle Pflanzenüberreste der heißen Zone) vollkommen zu Dammerde, ohne eine andere Spur ihres Daseins zu hinterlassen, als den beim Wegschwemmen der Dammerde und Aufschwemmen von Gebirgsgeschieben, schon seines großen Eigengewichts wegen der Fluthströmung sich entziehenden Demant.

16. Um Gewitter entstehen zu machen, muß die niedere Atmosphäre arm an Dunstsphäroiden und die Erdoberfläche mehr oder weniger die Electricität schlecht leiten; beiderlei Bedingungen konnten am wenigsten in Erfüllung gehen in Zeiten, wo die ganze Erdoberfläche mit Wasser bedeckt erschien. Späterhin, in der Vorzeit fiel zwar die hierdurch erzeugte starke Wässerung der Atmosphäre zum Theil hinweg, aber indem die Vulkane der Urzeit in dieser Periode zum Theil erloschen, wurde durch diesen Erlöschungsprozeß wiederum eine bedeutende Menge Wasserdunst in die Atmosphäre entlassen. Darf man ferner annehmen, daß mit der Bildung und mit dem Hervorquellen des Basalts und durch denselben ein großer Theil jenes Lichts verschluckt wurde, welches sonst zum Theil der dunstreichen Luft verblieb, zum Theil dieselbe durch Reflexion wieder durchstralte, und daß das Licht ebenfalls Antheil an der Erzeugung der Luftelectricität hat, und giebt man endlich zu, daß die ungeheure Menge verbrannter Metalloide (und Metalle) welche die alten Vulkane während ihrer Thätigkeit entwickelten, zur Zeit dieser vulkanischen Thätigkeit die electrische Leitungsfähigkeit der Luft beträchtlich erhöhen mußten, während sie späterhin zum Theil als Erdrindentheile krystallinisch oder wenigstens erstarrend verdichtet wurden, so wird man zugestehen müssen, daß die Bedingungen der Gewitterentstehung der Zeit der neueren Vulkane, der Erd-Isolation der Polargegenden (durch Eisbedeckungen) und der Luft-Isolation (sowohl durch Wasserverminderung als durch Verdünnung) d. i. der neueren Zeit angehören; mehr hierüber im 5ten Kapitel.

§. 56.

Die Erde, wie sie gegenwärtig der untersuchenden Betrachtung sich darbietet, heischt in meteorologischer Hinsicht

zuvörderst die Bestimmung ihrer allgemeinen Beschaffenheit und Eigenschaften, indem sie als bewegtes und gegenthätiges Körperganzes nicht nur mit den übrigen Weltkörpern, und unter diesen zunächst mit denen unseres Sonnensystems, sondern auch mit ihren eigenen Einzeltheilen in ununterbrochener Wechselwirkung steht.

§. 57.

Denen bereits §. 28. angegebenen, hierher gehörigen Erforschungsergebnissen zu Folge bietet ihre Oberfläche dar 9261900 Quadratmeilen, von denen mehr als $\frac{2}{3}$ aus Wasser, und kaum $\frac{1}{3}$ aus festem Lande besteht. Von letzterem kommen auf Europa 171834, Asien 641093, Afrika 531638, Amerika 572110, Australien (vergl. oben S. 136 — 137) 173325, sämmtliche Inseln 1000000; zusammen 3080000 (3080000 × 3 = 9240000). Nach Innen zu kehrt sich das Verhältniß der festen Substanz zur tropfbaren nicht blos um, sondern es folgt schon aus der Dichte der Erde (oben S. 39. §. 29) daß im Innern der Erde die festeren Theile mehr als $\frac{2}{3}$ der tropfbaren betragen dürften, wiewohl das Innenwasser an Dichtigkeit das der Erdoberfläche bedeutend übertreffen dürfte. Denn es läßt sich das Wasser, Canton's Versuchen zufolge (Exper. to prove, that Water is not imcompressible; Philos. Transact. Vol. LII. P. II. p. 640. Vol. LIV. p. 261 und im N. Hamburg. Mag. XII. 360, 365) durch ein Gewicht, das doppelt so groß ist, als das Gewicht der Atmosphäre, um $\frac{1}{10870}$ seines Kubikgehalts zusammendrücken.

1. Nach Oersted (Schweigger's Journ. XXI. 348 ff.) verhalten sich die Zusammendrückungsgrößen des Wassers, wie die drückenden Kräfte, und sind Canton's hierher gehörige Angaben fast um dreimal zu klein. Bei 14° R. soll, Oersted zufolge, das Wasser durch den Druck der Luft um eine Größe seines Volums zusammengedrückt werden, deren Zahl zwischen 0,00012 und 0,00014 liegt. Indeß nimmt die Compressibilität des Wassers unstreitig ab,

mit der Verminderung der ihm beigemischten permanenten Gase; diese Verminderung dürfte aber im Innenwasser der Erde nur dann sehr bedeutend sein, in so fern es dem unmittelbaren Drucke des oberen Meerwassers unterliegt; d. i. in so fern es mit diesem Wasser zusammenhängt. Ueber Monge's (mit den Cantonschen nahe übereinstimmende) Versuche, s. Rozier's Journ. 1778. und daraus in Thomson's Syst. der Chem. I. 728. v. Herbert's Versuche (Dissertatio de aquae aliorumque nonnullorum fluidorum elasticitate. Vienn. 1773. 8.) und Abich's und Zimmermann's hieher gehörige Versuche: Zimmermann: Ueber die Elasticität des Wassers. Leipzig 1779. 8. — Gellert behauptet aber ohne hinreichende Gründe: das Wasser lasse sich nicht zusammendrücken; dessen Anfangsgr. der metallurg. Chem. Leipzig 1776. S. 106.

§. 58.

Europa, Asien und Afrika (d. i. die alte Welt) stellen ein zusammenhängendes, vom Meere umflossenes Ganzes dar, welches durch die schmale Behringsstraße vom nordwestlichen Amerika getrennt ist. Die Hälfte des amerikanischen Polarmeers ist wirklich (bis zur Behringsstraße) durchschifft, und die Vermuthung, daß unter dem Nordpole Land sei, hat durch die neueren (nicht bis 89 sondern nur bis 84° N. Br. gegangenen) Bereisungen des Polarmeers an Wahrscheinlichkeit verlohren. Vergl. oben S. 212 und Gilbert's Ann. LXII. 1 ff. 167. Daß Grönlandsfahrer bis zum 89° N. Br. gekommen sein sollen, ist diesen neuesten Seereise-Ergebnissen gemäß sehr zu bezweifeln.

§. 59.

Das angegebene Oberflächenverhältniß des trockenen Landes zum Wasser, dürfte auch nahe beider Mengenverhältniß hinsichtlich ihres Kubikgehaltes sein, wenn es nicht zu Gunsten des Wassers noch dadurch erhöht wird, daß im Ganzen genommen, die Wasserbecken tiefer ausgehöhlt erscheinen, als die das Land durchziehenden Gebirge, daß die aus demselben hervorragenden Einzelberge über den Meeresspiegel erhöht sind und daß das trockne Land selbst, in den

Flüssen, Landseen, Bächen, laufenden Quellen rc., noch ganz beträchtliche Wassermassen einschließt, die in dem obigen (§. 57. angegebenen) Verhältnisse nicht mit berücksichtigt worden sind. In demselben Verhältnisse, in welchem trockenes Land und tropfbares Wasser zu einander stehen, scheinen es auch die Mengen der Land- und Wasserorganismen; während aber die Anzahl der letzteren jene der ersteren so bedeutend übertrifft, so scheinen hingegen die Mengen der Arten der Wasser- und Landorganismen sich zu einander umgekehrt zu verhalten.

§. 60.

Verlangt man zu wissen, in welchem Gewichtsverhältnisse die ausdehnsame flüssige schwere Masse der Erdatmosphäre zu jener der tropfbaren und festen Erdsubstanz stehe? so gelangt man zur Beantwortung dieser Frage, mit Hülfe folgender Berechnungsergebnisse: a) An der Meeresfläche wiegt die Kubikmeile atmosphärischer Luft 10,000 Millionen Zentner, wenn man (mit Benzenberg; dessen Abh. üb. d. Bestimm. der geogr. Länge durch Sternschnuppen. Hamburg 1802. S. 160) den pariser Kubikfuß zu $2\frac{7}{8}$ Loth und die Kubikmeile zu 13 Billionen Kubikfuß rechnet; b) Das Erdwasser ist bei der mittleren Temperatur des Meeres und bei dem mittleren Gehalt an salzigen und anderweitigen Beimischungen (sowohl des salzigen als des süßen Wassers) 800 mal so schwer als die Luft von mittlerer Dichte, bei gleichem Raumumfange; mithin wiegt eine Cubikmeile Erdwasser 8 Billionen Centner; c) die mittlere Dichte der Erdkugel ist nach Dubourguet (oben S. 41) = 4,5, anderen Bestimmungen zufolge 4,866997 (a. a. O.) behalten wir die erstere Angabe als annähernd richtige Größe bei, und setzen dagegen zur Compensation dessen, was bei dieser Annäherung zur Herstellung der wahren Größe fehlt, die Dichte des obigen Erdwassers mit jener

des destillirten Wassers gleich, so wiegt eine Kubikmeile mittlere Erdkugelmasse 36 Billionen Zentner, und mithin 2660 Millionen Cubikmeilen (oben S. 39) 95760 Trillionen Zentner; d) das gesammte Gewicht der Atmosphäre, dem Gewichte von 52000 Cubikmeilen Wasser gleich gesetzt, ist = 1 Trillion und 872 Billionen Zentner.

1. Prevost, um zu zeigen, daß der jährliche Verbrauch des atmosphärischen Sauerstoffs im Verhältniß zu der in der Atmosphäre vorhandenen Menge dieses Stoffes so äußerst geringe sei, daß wenn auch der Abgang desselben auf keine Art wieder ersetzt würde, es dennoch unmöglich sein werde, durch die chemischen Mittel, welche uns bis jetzt zu Gebote stehen, die stattgefundene Verminderung zu entdecken, vergleicht das Gewicht der Atmosphäre mit dem Gewichte einer Masse eines sehr schweren Körpers, z. B. einer Anzahl Kubikmeilen Gold, Platin, oder Merkur und bekommt hieraus, in Beziehung auf Sauerstoffverbrauch, das erwähnte Resultat, indem er folgende dreizehn Sätze zum Grunde legt:

1) Die Gestalt der Erde ist sphärisch; ihr Radius ist gleich 3266600 Toisen;
2) Die Summe aller Oberflächen des über der Meeresfläche erhabenen gesammten Landes (der Continente und Inseln) beträgt ¼ der ganzen Erdoberfläche;
3) Die mittlere Erhebung des trockenen Landes der gesammten Erdoberfläche beträgt 2000 Toisen;
4) Die Zusammensetzung der Atmosphäre ist in allen Höhen dieselbe (vergl. m. Experimentalphys. II. Cap. 7);
5) Die Verminderung der Schwere in den oberen Regionen der Atmosphäre, ist mit in Rechnung zu nehmen und berücksichtigt worden (vergl. a. a. O. I. Cap. 1.);
6) Die mittlere Barometerhöhe ist an der Meeresfläche = 28 Zoll (a. a. O. Cap. 2.);
7) Das Eigengewicht des Merkur (Quecksilbers) ist = 13,6;
8) Die französische Meile, von denen 25 auf einen Grad im Aequator gehen ist gleich 2280,5 Toisen;
9) Das Wasser, die Kohlensäure und die übrigen Einzelgemische, welche gewöhnlich das Stickgas und Sauerstoffgas der Atmosphäre begleiten, betragen zusammen $\frac{1}{50}$ des Gewichts der Atmosphäre;
10) Die Anzahl der Menschen, welche die Erde bewohnen, kann zu 1000 Millionen angenommen werden;

11) Jeder Mensch verbraucht täglich 2 Pfund Sauerstoff;

12) Alle lebende Thiere, sowohl Land- als Seethiere, verbrauchen täglich doppelt so viel Sauerstoff, als sämmtliche lebende Menschen;

13) Durch Verwesung, Fäulniß, Verbrennen rc., wird eine Sauerstoffmenge consumirt, die jener gleich ist, welche die Menschen durch das Athmen verzehren.

2. Mit Hülfe der ersten 8 Sätze berechnet P. das Gewicht der Atmosphäre gleich 3986 franzöſ. Kubikmeilen Merkur. (= 54209,6 franz. Kub. deſſ. Waſſers) = 2391,6 geogr. Kub. Meil. Merk. (= 32525,76 geogr. Kubikm. deſſ. Waſſers). Aus dem Verhältniß des Sauerſtoffs zum Stickſtoff der Atmosphäre = 23:77, ergiebt nach P. ferner, daß die Atmosphäre an Sauerstoff enthalte, eine Menge welche gleich iſt, dem Gewicht von ,900 franz. Kubikmeilen Merkur (= 12240 franz. Kubikmeilen deſſ. Waſſers; = 540 geogr. K. Meil. Merk. = 7344 geogr. K. M. deſſ. Waſſers).

3. Indem nun durch das Athmen ſämmtlicher organiſcher Weſen, durch die Gährung der vegetabiliſchen Erde und durchs Verbrennen (ſ. oben Bem. 1. den 11ten, 12ten und 13ten Satz) so viel Sauerſtoff verbraucht wird, als 4000 Millionen Menſchen der Atmosphäre entnehmen würden, und da nun jeder Menſch aber täglich 2 Pfund Sauerſtoff wirklich verbraucht, ſo wird hiernach in 100 Jahren die Verminderung des atmosphäriſchen Sauerſtoffs betragen 3 + 10 oder 300000 Millionen Pfund (Markgewicht). Eine Kubiktoiſe Merkur wiegt aber (dem 7ten Satze gemäß) 205580 Pfund, mithin werden 1,459285922 Kubiktoiſen das Gewicht des Sauerſtoffs ausdrücken, welches durch die verſchiedenen angegeben Mittel in 100 Jahren der Atmosphäre entzogen wird. Eine franzöſiſche Kubikmeile enthält 11,860000000 Kubiktoiſen, mithin iſt das Ganze Gewicht des in 100 Jahren auf bemerktem Wege verzehrten Sauerſtoffs, weniger als $\frac{1}{8}$ Kubik-Meile-Merkur, d. i. noch nicht $\frac{1}{7200}$ ihres Geſammtgewichts. Dieſe Verminderung iſt aber eine ſo kleine Größe, daß ſie ſich durch die genaueſte chemiſche Analyſe, mittelſt der bis jetzt bekannten chemiſchen Zerlegungsverfahren, nicht ausmitteln läßt;" Prevoſt in der Bibliotheque des sciences et des arts. 1816. Juli.

4. Hiernach würde, blieb die oben berechnete Sauerſtoffverminderung für die Erde unveränderlich dieſelbe und wäre ſie es ſeit 6000 Jahren unverändert geweſen, binnen 28 Platoniſchen Jahren (das P. Jahr zu 25000 biß 26000 Sonnenjahren geſetzt; ſ. oben S. 47) oder nach Ablauf von 720000 — 6000 = 714000 Jahren ſämmtlicher Sauerſtoff der Erdatmosphäre verzehrt ſein und (wenn derſelbe ſich während deſſen nicht fortdauernd aus dem Aether erſetzt hätte) die Todesſtunde für alle athmende Weſen ſchlagen. Binnen dieſes Zeitraumes würden die nördliche und ſüdliche Erdhälfte hinſicht-

lich der längeren Dauer den warmen Jahreszeiten (und der daran muthmaßlich geknüpften ungleichen Kältezusammenziehung und Wärme-Ausdehnung dieser Hälften) 28mal wechseln, und wahrscheinlich eben so oft Hauptveränderungen in den Entwickelungs- und Gestaltungs-momenten der sie bewohnenden Organismen erleiden; oder, falls man mit Anderen jenen Wärmewechsel an die Periode von 20970 Jahren gebunden hält, so würden diese Wechsel nicht 28 sondern 34 mal vorkommen, und jede Erdhälfte nicht 14 sondern 17 mal die wärmeren Jahreszeiten und damit die üppigere Lebensfülle haben.

5. Berücksichtigt ist in den obigen Sätzen nicht der Verbrauch des Sauerstoffs durch die Vulkane und dessen Wiederersetzung durch die lebende Pflanzenwelt; durch erstere dürfte die Angabe des 13ten Satzes um ein beträchtliches erhöht werden; denn die nicht vulkanischen Verbrennungen und Gährungen scheinen für sich genommen wenigstens eben so viel Sauerstoff zu fordern, als das Athmen der Menschen. Die durch das Leben der Pflanzen zu Stande kommenden Sauerstoffentwickelungen, reichen zwar nicht aus, den Sauerstoffverlust, den die Atmosphäre erleidet, zu decken, wovon Muncke das Gegentheil gefunden zu haben glaubte; Gilbert's Annalen XXXIII. 428 und XXXIV. 296) aber wahrscheinlich ist es doch, daß auch nach Abzug dessen, was der Dammerdebildungsprozeß wieder an Sauerstoff verzehrt (vergl. Grischow's lehrreiche „Physikalisch-chemische Untersuchungen über die Athmungen der Gewächse und deren Einfluß auf die gemeine Luft. Leipzig 1819. 8. S. 222 ff.) doch von jener durch Muncke berechneten den Pflanzen entstammenden Sauerstoffgasmenge im Mittel täglich etwas mehr als 40 Billionen Cubikfuß) so viel übrig bleibt, um die Metall- und Metalloid-Verbrennungen der Vulkane zu befriedigen.

6. Um das örtliche Wiederersetzen des verbrauchten Sauerstoffs zu begreifen, muß man erwägen, daß derselbe als ausdehnsame Flüssigkeit die nur auf ihre eigene Theile drückt, mit den übrigen Gasen der Atmosphäre in keinem Druckverhältnisse steht; daß somit jede örtliche Verminderung desselben, gleich ist dem Bilden einer Leere, welche sofort durch das umliegende Sauerstoffgas wieder erfüllt wird, indem dasselbe so lange in die Leere strömt, bis das mechanische Gleichgewicht zwischen dem eingeströhmten und dem zurückgebliebenem Gase wieder hergestellt ist. — Uebrigens findet dieses Hergestelltsein streng genommen nie statt, da die Sauerstoff-entnehmung ununterbrochen andauert. Es ist daher das Sauerstoff-gas stets in einer Strömung befangen, welche von oben nach unten gerichtet, dieses Gas andauernd aus den höheren Regionen den niederen zufließen läßt. Mehr in sich zurückkehrend ist die Bewegung des atmosphärischen Wassergases; (das in nicht unbeträchtlicher Menge aufsteigend, auch in den höheren Regionen der Atmosphäre, nicht wieder gefunden wird; wiewohl bei der außerordentlich großen Verbreitung leicht zu einem Verdünnungsgrade gelangen dürfte, der

es für die chemische Reaction unmerklich macht) und kaum durch Absorption zur Bewegung gebracht, verhält sich das nur von dem ungleich warmen Wasser und von den athmenden Wesen der momentanen Verschluckung unterliegende Stickgas und kohlensaure Gas. Jedes der atmosphärischen Gase unterliegt aber außerdem denjenigen Bewegungen, welche der Wechsel ihrer Temperatur erzeugt, und nur in so fern dieser Wechsel alle in einander nahe stehenden Graden trifft, und in wiefern sie der Umschwungsgewalt der Erde und dem Widerstande der Höhen unterliegen, bringen sie mitsammen die verschiedenen Winde hervor. Mit seiner eigenthümlichen Bewegung, stört keines der Gase die relative Ruhe des anderen.

7. Die in unermeßlich großer Menge erzeugte Kohlensäure wird von dem Lande der Erde mit einer ihre eigene Ausdehnsamkeit übertreffenden Gewalt angezogen, verbreitet sich adhärirend nicht nur durch den gesammten fruchttragenden Boden (den Pflanzen zur Hauptnahrungsquelle dienend) sondern auch durch das übrige Gestein, und ist daher in allen Felsspalten, Höhlen und kalten Quellen als eine Beimischung heimisch, welche auf letzterem Wege auch den animalischen Organismen zur Nahrung dient. Die übrigen in Folge von Verbrennungs- und Zersetzungsprozessen der Erde entsteigenden schweren Gase, die schweflichte Säure, Salzsäure 2c. werden vom Wassergase der Atmosphäre angezogen, mischen sich mit demselben und gerathen so in dessen rückgängige, der Erde zugekehrte Bewegung. Dasselbe hat wahrscheinlich auch bei den verflüchtigten Oxyden verschiedener Metalle statt.

§. 61.

Die obige Annahme einer fortdauernden absoluten Sauerstoffverminderung der Atmosphäre, setzt voraus, daß letztere begrenzt sei. Wo aber findet sich diese Grenze, oder, was dasselbe sagen will, bis zu welcher Höhe reicht die Atmosphäre? Die Astronomen antworten: dort, wo die Dichte derselben so sehr vermindert ist, daß sie nicht mehr hinreicht die gegen die Erde gerichteten Lichtstrahlen zu brechen und zu reflektiren, d. i. dort wo die astronomische Dämmerung aufhört. Aus der Dauer dieser Dämmerung, oder der Größe des Sehungsbogens (von 18°) berechnet de la Hire die Höhe der Atmosphäre zu 38000 — oder genauer zu 38018 Toisen, d. s. fast 10 Meilen (vergl. meine Grundzüge der Physik und Chemie. S. 161 und Experimentalphys. I. 215) Délambre zu 36330 Toisen

Toisen oder 9,5 Meilen (Lulof's Kenntniß der Erdkugel. §. 453. und Biot's Astr. I. 337.) Mehrere Physiker nehmen jene Höhe dort an, wo die Dichte der Luft eine gewisse Grenze nicht mehr übersteigt, d. i. bei 169800 paris. Fuß oder 7,43 Meilen, wenn der mittlere Barometerstand = 338,2 Linien und die mittlere Temperatur = 0 gesetzt wird; Biot a. a. O. I. 26. Andere setzen die Grenze der Atmosphäre in jene Höhe, wo Schwere und Fliehkraft der Erde einander das Gleichgewicht halten, was bei 5682,2 ... geogr. Meilen Höhe der Fall sein muß; vergl. a. a. O. und Muncke's Naturl. II. 172 ff. Nach Schmidt ist diese Grenze dort, wo die specifische Elasticität der Luft mit der Schwere ins Gleichgewicht tritt; d. i. in einer Höhe von 27,5 Meilen unter dem Aequator, und 27,1 Meilen unter den Polen; Gilbert's Ann. LXII. 309. Aber es bleiben diese und ähnliche Berechnungs-Ergebnisse schon darum schwankend, weil man das Gesetz der Wärmeabnahme für höhere Regionen nicht mit der hiezu erforderlichen Bestimmtheit auszumitteln vermag.

§. 62.

Da mit der in den Höhen zunehmenden Luftverdünnung die Wärmecapacität der, die Atmosphäre zusammensetzenden Gase wächst (oben S. 25), die hiernach im größeren Maaße aufgenommene Wärme aber auf die Ausdehnsamkeit jener Einzelgase nicht ohne Folge sein kann und zur Erhöhung ihrer specifischen Elasticität beitragen muß, und da die Sternschnuppen noch bei einer Höhe von 24 bis 25 Meilen einen leuchtenden, auf Luftwiderstand hinweisenden Streif hinter sich lassen, so scheint wenigstens so viel gewiß zu sein, daß die Erdatmosphäre beträchtlich höher hinausreicht, als man obigen Berechnungsergebnissen gemäß dafür zu halten pflegt.

1. Setzen wir die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne in einer runden Zahl = 20 Millionen geogr. Meilen, so ergiebt sich die Größe der Erdbahn = 125 Millionen 600000 Meilen. Nehmen wir nun an, daß die Erde auf dieser fortrolle (etwa wie eine Kugel auf einer schiefen Ebene) so müßte sie einen Umfang von 343874 Meilen haben, wenn sie binnen 365 Tagen 6 Stunden jenen Raum erschöpfen sollte. Einem solchen Umfange würde ein Halbmesser von 54757 Meilen zukommen. Da nun der Halbmesser unserer Erdkugel (soweit dieselbe aus fester und tropfbarer Substanz besteht) nur 860 Meilen in der runden Zahl beträgt, so muß man annehmen, daß die Erde auf der Grenze ihrer Atmosphäre fortrolle, und daß sich diese Atmosphäre bis auf eine Höhe von 54757 Meilen, oder bis in die Gegend des Mondes erstrecke; Voigt's popul. Sternkunde. §. 179. und 212.

2. In einer Höhe von 45 Meilen würde aber, nach Schubert (popul. Astron. III. 386) die Luft schon 45 Billionen mal dünner sein, als in der Ebene des Meerspiegels; dieser großen Verdünnung ungeachtet, dürften aber dennoch, vermöge der durch Wärmeaufnahme vermehrten Ausdehnsamkeit, die Gase noch Widerstand leisten: gegen darin bewegte Körper und sich dann zu niederen Schichten herabbewegend verbreiten, wenn in diesen Schichten (z. B. für das Sauerstoffgas durch Sauerstoffverbrauch von Seiten des Erdkörpers) leere Räume entstehen.

§. 63.

Die Chemiker nehmen an, daß der gebundene Sauerstoff des Erdkörpers wenigstens ⅓ seiner ganzen Masse ausmache; allein abgesehen davon, daß diese Annahme höchstens von der Erdrinde (und zwar nur von dem uns bekannten Theile derselben) gelten könne, so kann diese Angabe schon darum nicht auf Unabänderlichkeit Anspruch machen, weil, wie gezeigt worden, das Binden des Sauerstoffs von Seiten der Erde fortdauernd statt hat. Diese Fortdauer aber ist es, welche machen muß, daß alle an Sauerstoffbindung geknüpfte Processe der Erde (und das sind die meisten derselben) endlich aufhören — falls der Aether selbst nicht eine unendliche Quelle desselben darbietet. — Sollte aber diese letzte Art von Sauerstoffzufluß auch statt haben, so müssen doch dann diese Prozesse enden, wenn alles verbrannt (bis zur Sättigung oxidirt) ist, was der

Erde als brennbare Substanz angehört (vergl. m. Grundzüge der Physik und Chemie. S. 531 — 532). Aber auch dieser Beendigungsweise wirken mehr oder weniger entgegen, die ebenfalls ununterbrochenen Zersetzungen des Verbrannten, die Theils in Folge der galvanischen Erdprozesse (oben S. 68) theils und vorzüglich durch das Licht bedingt werden (oben S. 16 und 223. Bemerk. 5).

§. 64.

In Wechselwirkung steht die Erde (§. 56.) mit ihren eigenen Einzeltheilen 1) durch das electrische Erregungsverhältniß dieser Theile; gemäß dem Gesetze, daß je zwei ungleiche Leiter der Electricität, sofern sie sich berühren, ihr electrisches Gleichgewicht verlieren, indem der bessere Leiter + E, der schlechtere — E erhält. Da es nun keinen absoluten Isolator der Electricität giebt, und da nicht nur alle chemisch- oder organisch-ungleichartigen Substanzen, sondern auch dieselben Materien, sofern sie nur ungleich erwärmt (m. Experimentalphys. II. S. 15. und I. 503. 486) oder ungleich be- oder durchleuchtet (a. a. O. II. 16) oder der ungleichen Umschwungsbewegung unterworfen sind (a. a. O. I. S. 502 und II. 626 ff.) oder einem ungleichen Drucke, oder ungleicher Magneteßirung unterliegen, (a. a. O. II. 475 und I. 457) auch ungleich leiten, so folgt schon hieraus, daß die Erde in electrischer und galvanischer Hinsicht, ununterbrochen in, fortdauernd der Aenderung unterworfener Wechselwirkung beharren muß; noch mehr vervielfältigen sich die Bedingungen dieser Art von Wechselwirkung, wenn, wie es wahrscheinlich ist, auch die ungleiche Schallerschütterung (z. B. der Erdbeben) schon weil sie ungleiche Erwärmung zur Folge hat (a. a. O. II. S. 17 und 363) zu Ungleichheiten in der electrischen Leitung führt; vergl. m. Einleitung in die neuere Chemie. S. 105 und a. a. O. II. S. 15 ff.

Eine 2te Art von Wechselwirkung erzeugt die ungleiche Außen- und Innenerwärmung der Erde, sofern je zwei ungleich erhitzte oder erkaltete Materien beim Berühren, nach Maaßgabe ihrer Wärmefassungsfähigkeiten, sich in die zugeführte Wärme oder Kälte (d. i. Wärme von geringer Intensität) theilen, und sofern jeder Körper Wärme oder Kälte, zu Gunsten seiner Umgebungen stralend entläßt (a. a. O. II. S. 605 ff.) und nach Maaßgabe der Beschaffenheit seiner Oberfläche stralende Wärme oder Kälte einsaugt (a. a. O.) Eine 3te Quelle der Wechselwirkungs-Verschiedenheit bietet die Reflexion des Lichtes dar, in so weit die Licht auffangenden Materien, von dem aufgefangenem Lichte mehr oder weniger stralend entlassen, oder zurückbehalten, und im letzteren Falle das zurückbehaltene entweder binden oder nach Ablauf einer gewissen Zeit wieder entstralen (phosphoresciren); a. a. O. S. 403 und 629. Außerdem wird jene Wechselwirkung erzeugt und unterhalten 4) durch den Erdmagnetismus (a. a. O. 4tes und 6tes Kapitel) 5) durch das Leben der Organismen (oben S. 221 ff.) 6) durch die Wirkungen der Schwere und 7) durch die mittelst des Erdumschwunges erzeugte Fliehkraft (oben S. 225 und Experimentalphys. I. Einl. S. 93 ff., 97 u. ff., S. 138 ff. und S. 203 ff.) Vergl. auch oben S. 15 ff., 20 ff. und 23 — 28.

§. 65.

Mit den übrigen Weltkörpern und zumal mit jenen unseres Sonnensystems, steht die Erde in Wechselwirkung a) erweißlich: 1) durch ihre Schwere oder Gravitation; 2) durch ihre mindestens bis zum Monde sich noch in merklichen Wirkungen äußernde Umschwungsbewegung und dadurch entwickelte „Fliehkraft"; 3) durch die ihr zu Theil werdende Lichtbestralung; 4) durch ihr

Lichtentstrahlen (a. a. O. I. S. 218 u. ff.) und 5) durch ihre Wärme- oder Kälte- Ent- und Bestralung; oben a. a. O. Ob auch durch Aetherisiren der raumerfüllenden Substanzen d. i. Umwandeln derselben in Imponderabilien durch stralende imponderable Potenzen (m. Experimentalphys. II. 613. Bem. 21.) ist zweifelhaft; b) muthmaßlich: 1) durch ihren Magnetismus, 2) Siderismus (Electromagnetismus) und 3) durch ihre Electricität; vergl. m. Experimentalphys. 4tes, 5tes u. 6tes Cap. (das. Abschn. E. S. 158 ff.)

§. 66.

Hinsichtlich der Gravitation lehren Physik und Astronomie, daß überall wo ein Weltkörper sich um den andern bewegt, die Bewegung eigentlich nicht um diesen sogenannten Centralkörper (z. B. des Mondes um die Erde und der Trabanten um die Planeten, so wie der Kometen um die Sonne; m. Experimentalphys. I. S. 205 ff.) sondern, vermöge der Gegenziehung beider Körper, gemeinschaftlich ist, und um den (in der zwischen den Mittelpunkten beider Anziehungsstätten geraden Linie liegenden) Schwerpunkte beider Körper statt hat; denn es steht die Anziehung, und damit auch die Geschwindigkeit der Bahnenbewegung beider Körper, im geraden Verhältnisse ihrer Massen (und im umgekehrten des Quadrats ihrer Entfernungen; oben S. 19) und da sich, dem 3ten Keplerschen Gesetze gemäß, die Quadrate der Umlaufszeiten verhalten, wie die Würfel der Entfernungen (a. a. O.) so handelt es sich bei den hierher gehörigen Anziehungsbestimmungen, nicht von der Entfernung der Erde (oder eines anderen die Sonne umlaufenden Weltkörpers) von dem Mittelpunkte der Sonne (der zudem — der Gestalt des Sonnenkörpers wegen höchst wahrscheinlich nicht ihr Schwerpunkt ist — vergl. a. a. O. S. 214 —; so wenig wie der Mittelpunkt der Erde mit deren Schwer-

punkt zusammenfällt) sondern von jenem gemeinschaftlichen Schwerpunkte, um welchen sich beide, die Erde wie die Sonne, kraft ihrer Gegenziehung schwingen. Aber wenn nun auch die Erde durch ihre Anziehung die Sonne bestimmt, in derselben Zeit, in der die erstere die letztere umläuft, sich einmal (in Form einer sehr kleinen Ellipse) um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt zu bewegen, so bleibt es bei der Sonne doch bei einer bloßen Drehung, da, bei der 328726 mal größeren Sonnenmasse, jener Schwerpunkt dem Mittelpunkte der Sonne 328726 mal näher als dem der Erde, und etwas über 60 Meilen vom Sonnenmittelpunkte entfernt fällt. Und wirkten auch alle übrigen Planeten unseres Sonnensystems gemeinschaftlich mit ihren Schwerpunkten, in derselben geradlinigen Richtung ziehend auf den Schwerpunkt des Sonnenkörpers, so würde solche, nur bei Conjunction sämmtlicher Planeten mögliche Anziehungsvereinigung (obgleich sie auf die Sonne 4300 mal stärker als die Erde für sich genommen wirken müßte) doch nur der Zuggewalt einer kugligen Masse gleichen, welche — gemäß der verschiedenen Planetenabstände — zwischen den Bahnen des Jupiter und Saturn (etwa sieben Erdbahnenhalbmesser von der Sonne) gestellt, mit einem 782 mal geringeren Momente anzöge, als die Sonne, (indem diese die sämmtlichen Planeten eben so viel mal an Masse übertrifft) und der gemeinschaftliche Schwer- und Schwingpunkt, um welchen dann gleichzeitig die Bewegung jener Gesammtkugel und der Sonne statt hätte, fiele auch dann nur um 782 mal näher dem Sonnenschwerpunkte als jenem der Planetenkugel, und demnach nur ohngefähr um $\frac{6}{7}$ eines Halbmessers abseits von der Sonnenoberfläche. Alles dieses müßte erfolgen, weil die Kraft, welche jeden der Planeten in seiner Bahn erhält, stets gleich ist der Summe der Massen der Sonne und des Planeten, woraus folgt, daß die periodische Umlaufszeit abhängig ist von der Masse

des Planeten. Da aber das Verhältniß zwischen den Würfeln der Entfernungen und den Quadraten der Umlaufszeiten für alle Planeten, ihres gegenseitigen beträchtlichen Massenunterschiedes ohngeachtet, nahe dasselbe ist, so folgt ferner, daß die Masse der Planeten zu jener der Sonne sich verhält, wie eine sehr geringe Größe, und daß mithin der Gegenzug der Planeten zu dem der Sonne von letzterem fortdauernd gewältigt wird, und sich darum verwandelt in ein unaufhörliches Gezogenwerden, Fallen oder Gravitiren der Planeten zur Sonne, während jener der Sonne sich gegen alle zu ihrem Systeme gehörigen Weltkörper als ununterbrochen herrschende Anziehung behauptet. Ein gleiches passives Gegenzugsverhältniß zeigen auch die Trabanten gegen die sie anziehenden Hauptplaneten, und die Kometen gegen die Sonne. Vergl. Laplace Mechanik des Himmels, Piazzi's Astronomie und m. Experimentalphys. und Grundzüge a. a. O.

1. Die sämmtlichen der Sonne untergeordneten Weltkörper bewegen sich in Folge ihrer Gravitation zum gemeinschaftlichen, für jeden einzelnen, auch den größten dieser Körper nahe dem Sonnenmittelpunkte fallenden Schwerpunkte, um die Sonne in Bahnen, von denen man voraussetzt, daß sie genau elliptisch sind, gemäß dem Gesetze der Abnahme der Sonnenziehungsgröße, nach dem Quadrate der Entfernungen. Erwiesen ist diese Gestalt der Bahnen noch nicht auf dem Wege erschöpfender Beobachtungen, aber wenn auch die Natur sich von der ganzen Strenge dieses Gesetzes in der einzelnen Befolgung desselben um etwas entfernen sollte (wie denn die elliptische Bewegung Aenderungen und Störungen erleidet, welche von den Gegenziehungen der Planeten auf einander abhängig sind) so muß doch der Unterschied so unbedeutend sein, daß dessen Vernachlässigung nie einen merklichen Irrthum bei den Resultaten erzeugen kann, da nach Laplace's Rechnungen schon die Vergrößerung der Potenz jener Entfernung, welcher die Anziehungskraft umgekehrt proportionirt ist, um ein Zehntausendtheil: die Bewegung des Apogäums der Sonne ungefähr vier mal größer erscheinen lassen würde, als sie gegenwärtig beobachtet wird.

2. Um die Gravitation der Weltkörper unseres Sonnensystems (und die Rückwirkung der Zuggewalt der Sonne) zu beweisen, zerlegt Laplace (a. a. O.) zuerst die elliptische Bahn der Planeten in zwei Kräfte, eine beständige und eine veränderliche; dann

betrachtet er die möglichen Wirksamkeiten der ersteren, sofern sie der Sonne, den Hauptplaneten und der Materie im Allgemeinen angehört, indem er das Gesetz ableitet, dem sie unterliegt; untersucht nun die gegenseitigen Störungen, welche die Gegenwirkungen der Planeten untereinander in ihren Bahnen hervorbringen, und deutet endlich an, wie man mit Hülfe der allgemeinen Anziehung zur Bestimmung des allgemeinen Ausdrucks der Planetenmassen zur Sonnenmasse zu gelangen vermöge; a. a. O.

3. Diesen Untersuchungen zufolge gelangt Laplace zu nachstehenden Hauptergebnissen:

a) Die beständige Kraft, welche die Körper in elliptischen Bahnen erhält, ist eine gleichförmige; sie berührt die Kurve in jenem Punkte, in welchem sich gerade der Körper befindet, unaufhörlich strebend ihn von der Kurve zu entfernen; die veränderliche wirkt in der Richtung des von dem Körper zu einem der beiden Brennpunkte der Ellipse gezogenen Radius vector, im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen dieses Radius. Aus dem gemeinschaftlichen Wirken beider Kräfte, resultirt jene Mittelkraft, welche die Erde und sämmtliche Planeten, so wie deren Trabanten und die Kometen in ihren Bahnen erhält. Wäre bei diesen Bahnen nur die eine oder nur die andere dieser Kräfte thätig, so würde die erstere (die Tangential- oder Fliehkraft; m. Experimentalphys. I. 97 ff.) den Weltkörper, in derselben geraden Linie und mit derselben Geschwindigkeit sich im unendlichen Raume fortbewegen lassen, während die zweite (die Centripetal-, Normal- oder Zugkraft; a. a. O.) ihn sehr bald in die Sonne fallen machen müßte. Beide Kräfte wirken wechselweise auf einander, und je nachdem der Winkel ist, den sie mit einander machen, wird bald die eine durch die andere vergrößert, bald verringert; woraus erhellt, daß die Tangentialkraft zwar gleichförmig in jedem Punkte, aber nicht immer dieselbe ist. Den Beweis für das Wechselwirken dieser Kräfte auf jene die Sonne in Ellipsen (in deren einem Brennpunkte sich die Sonne befindet) umlaufende Weltkörper, liefert die höhere Mechanik, in so fern sie zeigt, daß ein bewegter Körper nur eine Ellipse zu beschreiben vermag, wenn er von zwei dergleichen Kräften getrieben wird.

b) Dieselbe Wissenschaft beweist ferner, daß wenn von mehreren Körpern elliptische Bahnen um einen gemeinschaftlichen Brennpunkt beschrieben werden, die Zeiten ihrer periodischen Umläufe im Verhältnisse der Quadratwurzeln aus den Würfeln ihrer großen Axen stehen; es werden sich also die Quadrate jener Umlaufszeiten verhalten, wie die Würfel der großen Axen der Ellipsen. Bestätigt wird dieses dritte Keplersche Gesetz, wenn man die Würfel der beobachteten mittleren Entfernungen

jedes Planeten, mit den Quadraten der zugehörigen Umlaufszeiten vergleicht; a. a. O.

c) Die Sonne zieht mit gleicher Gewalt zu ihrem Mittelpunkt nicht nur die Hauptplaneten und Kometen, sondern auch die Trabanten, ohngeachtet sie von einer Gegend aus wirkt; welche weit außerhalb der (um die zugehörigen Hauptplaneten gelegten) Bahnen dieser letzteren Weltkörper gegeben ist; wie solches diese Bahnen selbst darthun, indem die darin (während des Umlaufens der Hauptplaneten um die Sonne) beschriebenen Trabantenbewegungen, gerade so erfolgen, als ob der Planet ruhete; was nicht der Fall sein könnte, wenn nicht der Planet sammt seinen Trabanten der Sonnenanziehung folgte. Gravitirten die Trabanten nicht auch zugleich gegen die Sonne, während ihr Gegenzug jenem des Planeten sich unterordnet, so würden ihre Bewegungen sehr abweichen von jenen, welche sie der Beobachtung wirklich darbieten. Daß aber der Hauptplanet dieser für ihn und seine Trabanten gemeinschaftlichen fortdauernden, zum Sonnenmittelpunkte gerichteten Gravitation ohngeachtet, gegen seine Nebenplaneten nach Art der Sonne anziehend, und mithin selbst mit einer Kraft wirkt, deren Natur (Wesenheit) jener von der Sonne her anziehenden gleich, und von derselben nur der Stärke nach verschieden ist, folgt einmal schon aus dem Grundgesetz der Mechanik (dem gemäß die Wirkung der Gegenwirkung stets gleich und entgegengesetzt sein muß), und geht außerdem zunächst daraus hervor, daß den hierher gehörigen Beobachtungen der mit mehreren Monden versehenen Planeten (Jupiter, Saturn und Uranus) zufolge (wenn auch die Gestalt der Bahnen dieser Trabanten nicht genau elliptisch ist) doch die Quadrate ihrer periodischen Umlaufszeiten den Würfeln der großen Axen proportional bleiben; was voraussetzt, daß diese Trabanten im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen von ihren Hauptplaneten angezogen werden; s. oben S. 229. Die „Eigenschaften der allgemeinen Anziehung" lassen sich demnach klar entwickeln, aus den drei Keplerschen Gesetzen (m. Experimentalphys. I. S. 205), indem diese erfahrungsgemäß, und durch die Grundlehren der Mechanik beweisbar und dadurch hinsichtlich ihrer Wirkungsweise außer allem Zweifel sind.

d) Um für die Erde die veränderliche Kraft, als gegen den Mond gerichtetes wältigendes Ziehverhältniß, nachzuweisen, kann zwar weder das dritte Keplersche Gesetz (da sie nur einen Trabanten hat) noch das zweite angewendet werden (da die Gestalt der Mondbahn sehr wenig vom Kreise abweicht) wohl aber läßt sie sich finden, wenn man den Fall der schweren Körper gegen die Erde mit der Bewegung des Mondes in seiner Bahn vergleicht. Ein von einer großen Erdhöhe horizontal fortgeschleuderter Körper, beschreibt im leeren Raume eine halbe Parabel (a. a. O.

S. 153); vergrößert man die Wurfkraft, so wird auch die Weite, in welcher der Körper fällt, größer, und nimmt man jene so groß an, daß der Körper, wenn kein Widerstand der Luft wäre, in einer Sekunde 21584 par. Fuß durchliefe, so würde er nicht mehr auf die Erde zurückfallen, sondern, gleich einem Trabanten, dieselbe umlaufen. Da nun die Erdschwere auch auf den höchsten Bergen nahe dieselbe bleibt, wie auf der Erdoberfläche, und ihrer Natur nach nicht aufhören kann zu wirken, auch wenn der Körper bis zur Ferne des Mondes versetzt und mit der Umlaufgeschwindigkeit desselben versehen würde, so ist der Mond selbst, statt jenes schweren Körpers zu nehmen, und die Gewalt mit der die Erde ihn gegen sie zu gravitiren nöthigt, wird als bestimmbare Größe gefunden, wenn man den Fallraum des Mondes gegen die Erde in 1″ sucht und damit den Fallraum eines schweren Körpers auf der Erde in der gleich großen Zeit vergleicht. Ersteren erhält man, indem man bestimmt, um wie viel sich der Mond in 1″ von der Tangente entfernt, nach deren Richtung er sich bewegen würde, wenn ihn die Centripetalkraft der Erde nicht daran verhinderte; letzteren giebt entweder unmittelbare Beobachtung, oder richtiger das schwingende Pendel (a. a. O. S. 182). Der Fall des Mondes in 1″ ist gleich dem Sinus versus des Bogens, der in dieser Zeit beschrieben wird; um daher den Fallraum des Mondes in 1″ zu bestimmen, muß des letzteren Entfernung von der Erde bekannt sein. Diese hängt aber von der Parallaxe ab, welche für die verschiedenen Parallelkreise verschieden ist. Um daher die Rechnung möglichst zu vereinfachen, wird ein Parallel und zwar der für 35°16′ Breite genommen, weil für einen Punkt desselben, eben so wie für den Mond, die Anziehungskraft der Erde, im Verhältniß der Masse der Erde, dividirt durch das Quadrat der Entfernung vom Schwerpunkte der Erde selbst, steht. Mit Rücksicht auf jene Verminderung der Gravitation des Mondes (gegen die Erde) welche dieselbe durch die Anziehung der Sonne erleidet, und die im mittleren Werthe für einen Monat $\frac{1}{358}$ der ganzen (gegen die Erde gerichteten Mond-) Gravitation beträgt, und unter Berücksichtigung dessen, was der Mond selbst, durch die Gegenziehung seiner Masse im Verhältniß zur Erdmasse an jener Fallgewalt mindert, und was im umgekehrten Verhältniß der Massen stehend (da die Mondmasse $\frac{1}{58.7}$ von derjenigen der Erdmasse ist) einem Werthe von $\frac{58.7}{59.7}$ gleichkommt, beträgt der durch Erde hervorgebrachte Fall in 1″, gemäß der nach der Parallaxe geführten Rechnung 0,5956 Lin. Der Fall eines Körpers auf der Erde bei 35°16′ Br., ergiebt sich aus der dortigen Pendellänge nach Zusatz dessen, was die Schwungkraft mindert, zu (15′,0812 + 0,0371 =) 15,1183 Fuß. Wie sich nun verhält das Quadrat der Entfernung des Schwerpunktes der Erde von dem Monde, oder das Quadrat des Halbmessers der Erde dividirt durch das Quadrat des Sinus der Mondparallaxe

zum Quadrate des Erdhalbmessers, so verhält sich 15,1183 Fuß zur Fallhöhe eines schweren, so weit als der Mond von der Erde entfernten Körpers, in einer Sekunde. Man erhält hiernach für diese gesuchte Fallhöhe 0,5967; also 0,0011 Lin. mehr, als nach der Parallaxe, was denen, bei der letzteren unvermeidlichen Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden muß. (Demnach verhält sich die Anziehung, welche die Erde auf den Mond ausübt, zu jener, mit welcher sie auf in ihrer Nähe befindliche Körper wirkt, nahe wie 1 : 3546).

e) Indem der Mond, nach Maaßgabe seiner eigenen Lage verschieden auf das Erdsphäroid wirkt, erzeugt er ein Wanken der Pole des Aequators, und veranlaßt so eine periodische Vermehrung und Verminderung sowohl in der Schiefe der Ekliptik, als auch in dem Maaße des Rückwärtsgehens der Nachtgleichen (vergl. oben S. 142. Bem. 5.) Es ist dieses das (demnach auf periodische Aenderung des secularen Ganges beider Ungleichheiten beschränkte Phänomen der Nutation; vergl. m. Experimentalphys. I. S. 253 und 263 und vorzüglich L. Puissant: Traité de Géodésie etc. etc. 2te Auflage. Paris 1819. T. I. — II. gr. 4.

f) Die Anziehungskraft der Weltkörper ist nicht das Erzeugniß ihrer Gestalt oder der Verschiedenartigkeit ihrer Theile, sondern der Theile überhaupt, sofern sie Massentheile sind, und ist daher in jedem Körper, sowohl der ganzen Masse, als auch den Theilen desselben eigen, so daß sich in keinem das Wirken der Gesammtmasse auf die Theile, von dem Wirken der Theile auf die Masse und unter sich trennen läßt. Zögen nicht alle zur Erde gehörigen Theile den Erdmittelpunkt, wie dieser auf sie ziehend wirkt, und wenn überhaupt nicht jeder Theil auf den andern wirkte, wie von diesem auf ihn gewirkt wird, so würde die Erde keinen Schwerpunkt haben. Eben so würden die Schwankungen des Meers, so weit dieselben von der Anziehung der Sonne herrühren, sehr groß und bedeutend verschieden sein, von jenen, welche jetzt Ebbe und Fluth darbieten, wenn die Sonne nur auf den Mittelpunkt der Erde wirkte, ohne zugleich jeden einzelnen Theil der Erde anzuziehen. Man folgert also aus den Erscheinungen unseres Sonnensystems, verbunden mit den Gesetzen der Bewegung, daß die Theilchen der Materie sich gegenseitig im geraden Verhältniß der Massen und im umgekehrten des Quadrats der Entfernungen anziehen (mehrere Beweise für dieses Grundgesetz der raumerfüllenden Wesen, findet man im 1sten Capitel meiner Experimentalphys.).

g) Die gegenseitige Anziehung der Sonne und eines Planeten, oder eines Hauptplaneten und seines Trabanten (in sofern neben diesen keine anderen Trabanten den Hauptplaneten begleiten)

stört die elliptische Bewegung des Planeten um die Sonne, oder des Trabanten um den Hauptplaneten nicht (denn die einem System von Körpern mitgetheilte gemeinschaftliche Geschwindigkeit, läßt die statt habenden einzelnen relativen Bewegungen ungeändert fortbestehen) wohl aber wird die Bahn des Planeten durch die Einwirkung der übrigen Planeten, so wie die des einen Trabanten durch die übrigen Trabanten (wenn deren mehrere sind) und (wenn derselbe auch nur allein den Hauptplaneten umläuft) durch die Sonne abgeändert; daher denn weder die Bahnen der Planeten, noch die der Trabanten und der Kometen vollkommen elliptisch sein können. Da ferner die Planeten statt der sphärischen Gestalt, welche sie der gegenseitigen Anziehung der Theile ihrer Masse gemäß haben sollten, durch die Umwälzung um ihre Axe eine sphäroidische erhalten haben, so geht die aus der Wechselwirkung der Planeten resultirende Anziehung nicht durch den Schwerpunkt; was ebenfalls auf die Bahn dieser Weltkörper störend wirkt. Nehmen wir hierzu, daß außer den Planeten auch dessen Trabanten auf jeden der übrigen Planeten störend wirken, daß eine dergleichen Störung durch Anziehung auch den Kometen nicht abgesprochen werden kann, wiewohl deren Massengrößen größtentheils geringe sein dürften (m. Experimentalphys. I. S. 238 ff.) daß die Sonne selbst hinsichtlich ihrer Gestalt und Massenanhäufung (und daraus entspringenden Lage des Schwerpunktes) wahrscheinlich höchst beträchtlich abweicht, indem sie in der Nähe ihres Aequators abgeplattet erscheint (?) und daß ähnliche Gestaltsverschiedenheiten auch bei einzelnen Planeten vorkommen (wie z. B. beim Saturn, wo der größte Durchmesser nicht in den Gegenpunkten des Aequators, sondern 45° abwärts von denselben gegeben ist; m. Grundzüge der Physik und Chemie. S. 178 ff.) so wird klar, daß die Bewegungen der Planeten (Trabanten und Kometen) und mithin auch die der Erde und des Mondes einer großen Menge von Ungleichheiten unterworfen sein müssen. Mehrere dieser Ungleichheiten sind durch Beobachtungen, andere durch Rechnungen bestimmt worden; aber die größere Zahl derselben ist noch aufzusuchen. Zur Zeit hat man (mit Hülfe der Analysis) nur erst vermocht, die beobachteten zu erklären, und von der unendlichen Anzahl der übrigen jene auszuheben und nach ihren Werthen zu bestimmen, welche den verhältnißmäßig am meisten merklichen Einfluß haben dürften. Nach Laplace und Lagrange sind die störenden Kräfte von zweifacher Art; die eine beziehen sich auf die Elemente der von den Planeten beschriebenen elliptischen Bahnen, die anderen auf die gegenseitigen Lagen dieser Bahnen, sowohl in Hinsicht auf einander, als auch auf die Knotenlinie und Aphelien (a. a. O. S. 171 u. ff.) Die erstere wirkt nur sehr allmählig, und die durch sie erzeugten Aenderungen (Sekularänderungen genannt; vergl. oben S. 235) sind sehr nahe den Zeiten proportional; die anderen

nehmen abwechselnd zu und ab, und erlangen ihre vorigen Werthe wieder, wenn der gegenseitige Stand der Himmelskörper wieder derselbe ist (m. Grundz. S. 154 und 171 — 172) und geben so die periodischen Aenderungen. (Die Sekularänderungen haben auch und zwar sehr lange Perioden, die aber nicht von den gegenseitigen Stellungen abhängen, und weder durch Rechnungen noch durch Beobachtungen genau bekannt sind.) Diese Theilung bietet ein leichtes Mittel dar, sowohl die Sekularungleichheiten als die periodischen darzustellen. Angenommen, es beschreibe ein Planet eine Ellipse, die sich jedoch nur nach äußerst kleinen Differenzen ändert, und vorausgesetzt, daß sich der Planet um seinen elliptischen Ort in einer kleinen Bahn bewege, deren Eigenthümlichkeiten durch die periodischen Ungleichheiten bestimmt werden; so stellt die veränderliche Ellipse die Sekularungleichheiten, der kleine Kreis die periodischen dar. Ein hierher gehöriges Beispiel geben die beiden Bewegungen des Pols des Aequators, welche dazu bestimmt sind, die mittlere Präcession und die Nutation zu erklären; oben Bem. e. — Dieselbe Theilung setzte Laplace und Lagrange in den Stand zu zeigen, daß nicht alle Elemente der Planetenbahn veränderlich sind, sondern daß die mittleren Bewegungen und die großen Axen immer denselben Werth behalten. Die Ellipsen entfernen und nähern sich fast unmerklich dem Kreise, ihre Neigung zu einer festen Ebene wachsen bald, bald nehmen sie ab; die Aphelien rücken vor, und die Knoten zurück; aber alle diese Aenderungen erfolgen so langsam, daß sie mehrere Jahrhunderte hindurch als den Zeiten proportional betrachtet werden können, ohngeachtet sie wirklich (sehr langen) Perioden unterliegen. Um diese Perioden zu finden, reichen die alten Beobachtungen wegen ihrer Unvollkommenheiten nicht aus, und werden die theoretischen Bestimmungen ungenügend, weil man bei den keine Trabanten habenden Planeten, nicht die Massen mit Sicherheit zu bestimmen vermag, sondern sich auf Analogien und Voraussetzungen stützen muß, die nur annähernd richtige Resultate zu geben vermögen. Ein Weg der hier freilich eingeschlagen werden muß, weil kein anderer übrig bleibt; wie denn Laplace aus der Sekularabnahme der Schiefe und der Beschleunigung der mittleren Bewegung des Mondes, die Massen der Venus und des Mars bestimmte, und für die des Merkur, dessen Volumen mit einer als Gesetz angenommenen Dichte verglich (die sich zu jener der Erde umgekehrt wie die mittleren Entfernungen der Planeten von der Sonne verhält) und daraus die Masse ableitete. Man erhält nämlich die Dichte eines Weltkörpers, wenn man seine Masse durch den Würfel seines Halbmessers dividirt, vorausgesetzt daß man annehmen darf, die Gestalt des Weltkörpers komme der sphärischen sehr nahe (denn die Dichte eines Körpers ist der Masse dividirt durch das Volum proportional; m. Experimentalphys. I. S. 64 und 260 ff., wo zu-

gleich gezeigt wird, nach welchen Regeln man den Durchmesser, die Oberfläche als Quadratfläche und den Kubikinhalt zu berechnen hat).

h) Wenn man von einem Planeten aus die mittleren Parallaxen eines seiner Trabanten und der Sonne beobachtet, so werden dieselben sich umgekehrt verhalten, wie die mittleren Entfernungen. Es seyn P die mittleren Parallaxe des Trabanten, p jene der Sonne, R und r die zugehörigen Entfernungen, so ist $P:p = r:R$ oder $\frac{P}{p} = \frac{R}{r}$ und mithin $M = \frac{p^3\ t^2}{P^3\ T^2} = \frac{p^3}{P^3} : \frac{T^2}{t^2}$. Die mittlere Parallaxe der Sonne von der Erde aus ist $= 8'',8 = p$, jene des Mondes $= 57',1'' = P$, die siderische Umlaufzeit, der Erde $= 565,256414$ Tage $= t$, jene des Mondes $= 27$ Tage 7 St. 43 Min. 11 Sek. $= 27^t,321655 = T$, so verhält sich die Masse (M) der Erde zu jener der Sonne wie $\left(\frac{8,''8}{3421''}\right)^3$ zu $\left(\frac{27^t,321656}{365^t,256414}\right)^2$ oder sie ist $= \frac{1}{328725}$ derselben, und berücksichtigend, daß die Kraft welche die Erde in ihrer Bahn erhält, gleich ist: der Summe der Massen der Erde und der Sonne (oben S. 230) so vermehrt man, größerer Genauigkeit wegen, den Renner um eine Einheit und setzt $\frac{1}{328726}$. Aus dem Fall der Körper auf der Erdoberfläche (oben S. 231) findet Laplace $\frac{1}{329630}$. Um zu bestimmen, wieviel ein Körper, dessen absolutes Gewicht im Aequator der Erde $= 1$ gesetzt ist, im Aequator jedes anderen Planeten wiegen würde (oder den Fallraum in der ersten Zeitsekunde im Aequator $= 1$ gesetzt: wie groß der Fallraum in derselben Zeit im Aequator jedes anderen Planeten sey; vorausgesetzt, daß der Widerstand der Luft $= 0$) bestimmt man die Durchmesser der Erde und des Planeten in der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne, und setzt nun: wie sich die Masse der Erde, dividirt durch das Quadrat ihres Durchmessers, verhält zu der Masse des Planeten, dividirt durch das Quadrat seines Durchmessers, so verhält sich 1 zum vierten Satze, der das Gewicht des Körpers im Aequator des Planeten geben wird. Jedoch muß hierbei die Verringerung durch die Axendrehung berücksichtigt werden. Auf der Sonne ist das Gewicht und der Fallraum 27 mal größer als auf der Erde. Vergl. Piacci. II. S. 1 — 82.

i) Ein ruhender Körper kann nur dann eine Rotationsbewegung erlangen, wenn die Richtung der Kraft, welche ihn in Bewegung gesetzt hat, beim Schwerpunkte vorbeigeht. In diesem Falle läßt sich aber jene Kraft in zwei andere zerlegen, von denen die eine senkrecht zu einer Axe, die andere aber auf den Schwer-

punkt gerichtet ist; die erstere giebt die Umwälzung, die andere das Fortschreiten im Raume. (Zur Veranschaulichung pflege ich eine Kugel mit den Fingerspitzen derselben Hand aufwärts umzuschnellen, während ich ihr mit dieser eine wenig schiefe, fast horizontale Wurfrichtung zu ertheilen trachte; die Kugel steigt, der Hand entlassen, schief an, dreht sich aber dabei fortdauernd sichtbar um ihre Axe.) Letztere Kraft kann ohne die erstere, aber diese nicht ohne jene bestehen. Hat mithin die Sonne eine (25tägige) Axendrehung, wie solches die Beobachtungen der Sonnenflecken lehren (a. a. O. I. S. 244) welche zugleich darthun, daß die Rotationsaxe der Sonne schief gegen die Ebene der Ekliptik geneigt ist; Piazzi II. 83 — 102) so muß ihr auch eine fortschreitende Bewegung zukommen, welche zugleich alle zu ihrem System gehörige Weltkörper (weil sie der Sonnenanziehung untergeordnet sind) theilen. Aber wohin diese fortschreitende Bewegung gerichtet ist, in welchen Zeitverhältnissen sie stehe, und wodurch sie bestimmt und erhalten werde, wissen wir nicht, weil uns die Größe und Richtung der anfänglichen Kraft unbekannt ist. Anziehung eines entfernteren größeren Weltkörpers (einer Centralsonne, deren Existenz wenigstens von dieser Seite betrachtet wahrscheinist) oder Wurfgewalt, die ursprünglich nur von einem Körper, d. i. von einem körperlich anziehenden Wesen entwickelt zu werden vermochte, oder Rückstoß der dem Sonnenkörper entsteigenden Theilchen (der sich aber, wenn er auch an sich denkbar wäre, aufheben müßte, sofern er gegen die gesammte Sonnenoberfläche gleichzeitig und gleichmäßig gerichtet wäre) sind die äußeren Bedingungen, die eine dergleichen Bewegung veranlassen könnten, aber keine dieser Bedingungen ist bis jetzt als vorhanden nachgewiesen; so viel aber ist gewiß, daß die Sonne sich nicht durch sich selbst umwälzend und fortschreitend bewegen kann, sondern daß außer ihr noch ein zweites mitwirken mußte, um solche Bewegungen zu erzeugen.

k) Ein Punkt des Erdäquators durchläuft, gemäß der Axendrehung binnen 24 Stunden 5400 Meilen, während welcher Zeit, die Erde um 344060 Meilen fortschreitet; die Umschwungsbewegung der Erde ist also $\frac{1}{64}$ von der fortrückenden. Fände nun dasselbe Verhältniß bei der Sonne statt, so müßte dieselbe (da ihr Halbmesser den der Erde um das 112fache übertrifft) binnen 25 Tagen (d. i. binnen ihrer einmaligen Umwälzung) fast 39 Millionen und in einem Jahre gegen 562 Millionen Meilen auf ihrer Bahn fortschreitend zurücklegen. Da aber diese Bahnenlänge die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne um das 28fache übertrifft, so müßte sie sich durch die veränderte Lage der Sterne, wenigstens im Laufe von Jahrhunderten, verrathen haben; da nun dieses nicht der Fall ist (wenigstens nicht durch das erwiesen wird, was man eigene Bewegung der Sterne nennt; Piazzi

I. 238) so muß entweder die fortschreitende Bewegung der Sonne in einem anderen Verhältnisse zur Umschwungsbewegung stehen, als dieses bei der Erde der Fall ist, und vermöge ihrer Langsamkeit unmerklich werden, oder, alle sichtbaren Sterne müssen mit unserem Sonnensysteme einer gemeinschaftlichen fortschreitenden Bewegung folgen, indem sie, mit Beibehaltung ihrer gegenseitigen Entfernungen, einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt umlaufen; m. Experimentalphys. I. S. 232. Das oben (S. 238 i.) bemerkte nothwendige Verbundensein von Axendrehung und fortschreitender Bewegung, scheint die von anderen gemachten Einwürfe (Schubert Urwelt. S. 66 ff.) gegen die Central-Sonne zu beseitigen; um so mehr, wenn selbst die durch Rückstoß (z. B. durch elektrische Abstoßung, wie bei den Landtromben) erzeugten Axendrehungen, nicht ohne fortschreitende Bewegung eintreten.

l) Kepler fand, daß die Entfernungen der ihm bekannten Planeten von der Sonne, mit Ausnahme eines zwischen Mars und Jupiter fehlenden Gliedes in einer geometrischen Progression zunehmen, indem sie sich durch die Zahlen 4 (gleich der Entfernung des Merkur von der Sonne) 7, 10, 16, 52 und 93 ausdrücken lassen, die dann, wenn man die erste Zahl abzieht, übrig lassen 3, 6, 12, 48 und 89. Lambert und späterhin Titius und Bode erinnerten wieder an diesen Fund und Olber's vermuthete, daß das fehlende Glied in die vier neu entdeckten Planeten zersprengt worden sei (eine Vermuthung, an die sich Chladni's, des Verfassers dies. Grundz. und A. Meinung schließt, welcher zufolge auch die Meteorsteine, der Meteorstaub, Metallregen ꝛc. Abkömmlinge jenes zersprengten, großen Planeten sind). Lagrange (Connoissance des Temps. 1814) untersuchte die einer solchen Zersprengung nöthige Kraft, und fand, daß bei unserer Erde ein dergleichen abgerissenes Stück (welches fähig wäre, einen eigenen Weltkörper darzustellen) wenn seine Geschwindigkeit 121 mal die einer Kanonenkugel überträfe, sich in einen rechtläufigen, bei 156 maliger Geschwindigkeit aber in einen rückläufigen Kometen zu verwandeln (bei den übrigen Planeten würde dasselbe bei einer Geschwindigkeit von $\frac{121}{\sqrt{(\text{mittl. Entf.})}}$ oder $\frac{156}{\sqrt{(\text{mittl. Entf.})}}$ geschehen) und daß schon eine Kraft, welche 20 mal stärker als die des Schießpulver ist, hinreichen würde jene Stücke Planetenbahnen beschreiben und als neue Planeten erscheinen zu lassen. Vergl. damit oben S. 66 und 63.

m) Setzen wir die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne oder die halbe große Axe = 1,0000000, so ist sie beim Merkur = 0,3870981, Venus = 0,7233323, Mars = 1,5236935, Jupiter = 5,2027911, Saturn = 9,5387705, und

und beim Uranus = 19,1833050. Bei den vier neuen Planeten ist d. Logar. d. halben großen Axe, bei Vesta = 0,3731261, bei Juno = 0,4266844, bei Ceres = 4420486 und bei Pallas = 4430003. Vergl. Piazzi a. a. O. und m. Experimentalphys. I. 259.

n) Was in meteorologischer Hinsicht von denen Planeten und der Sonne an einzelnen Bestimmungswerthen, wenn auch nur entfernt, in Betracht kommen dürfte, enthalten nächstehende Uebersichten der Elemente der älteren Planeten und der Sonne; in Verbindung mit denen in m. Grundzügen der Physik und Chemie (a. a. O.) so wie in m. Experimentalphys. I. S. 258 — 260 geben diese, nach den neuesten Untersuchungsergebnissen zusammengestellten Tafeln, die hinreichenden Mittel an die Hand, um die Wechselwirkungen der gen. Weltkörper (unter Zuziehung des oben S. 225 ff. und S. 238 entwickelten) in Rechnung nehmen zu können.

	Scheinbarer Durchmesser für die mittlere Entfernung der Sonne von der Erde.	Von der Erde gesehener scheinb. Durchmesser. Größter.	Kleinster.	Wahrer Durchmesser.
Merkur	6",6 —	11",3	5",0 —	0,380.
Venus	16,5 —	59,8	9,6 —	0,959.
Erde	17,2 —	—	—	1,000.
Mars	8,9 —	17,1	3,6 —	0,517.
Jupiter	186,8 —	44,5	30,1 —	10,860.
Saturn	171,7 —	20,1	16,3 —	9,982.
Uranus	74,5 —	4,1	3,7 —	4,331.
Sonne (von der Erde ges.)	32'2" —	32,36	31'31" —	111,74.

	Masse.	Volumen.	Axendrehungszeit.
Merkur	0,1627 —	0,0565 —	1.
Venus	0,9243 —	0,8828 —	0,97.
Erde	1,0000 —	1,0000 —	0,997.
Mars	0,1294 —	0,1380 —	1,027.
Jupiter	308,940 —	1209,90 —	0,414.
Saturn	93,271 —	974,78 —	0,428.
Uranus	1,090 —	81,26 —	0,365. (?)
Sonne	329630,000 —	1395324,40 —	25,50.

D

	Excentricität in Million Toisen.	Siderische Umlaufszeiten in Tagen.	Mittlere tägliche siderische Bewegung.
Merkur	9242 —	87,9692580 —	14732″,419357.
Venus	389 —	224,7008240 —	5767,669103.
Erde	1316 —	365,2563835 —	3548,192608.
Mars	11133 —	686,9796186 —	1886,518850.
Jupiter	19666 —	4332,5963076 —	299,127800.
Saturn	42036 —	10758,9698400 —	120,457629.
Uranus	70243 —	30688,7126872 —	42,230510.

Ueber die mittleren Entfernungen von der Sonne in Millionen geographischen Meilen, Neigungen der Bahnen gegen die Erdbahn, scheinbare Größe der Sonne gesehen auf den verschiedenen Planeten und dem Monde, Sonnennähe, Ferne und mittlere Ferne in geographischen Meilen, Bahnenlängen, Umlaufszeiten (in Jahren, Tagen, Stunden und Minuten) mittlere Dichte, Masse, Abstandsverhältnisse, Durchmesser und Umfang in geographischen Meilen und Kubikinhalt (die Erde = 1 genommen) siehe die hierher gehörigen Tabellen in meiner Experimentalphys. a. a. O. Ueber die hieher gehörigen Größenbestimmungen des Mondes und der vier neuen Planeten ebendas. — Piazzi giebt in seiner Astronomie. II. die Dichte des Merkur zu 2,5834 (seine körperliche Größe = 1/15 jener der Erde) und die der Venus = 1,58 an, womit die in der Experimentalphys. nach Laplace entwickelten, zu vergleichen sind. Nach Lagrange steht die Dichte im umgekehrten Verhältniß der Entfernung von der Sonne (vergl. oben S. 257).

§. 67.

Die Fallgeschwindigkeiten, welche die verschiedenen Weltkörper auf ihren Oberflächen unter denselben geogr. Breiten darbieten, drücken auf eine sehr bestimmte Weise das Verhältniß jener Gewalt aus, mit welcher jeder dieser Weltkörper die ihm zugehörigen Theile sich unterordnet und sie verdienen daher um so sorgfältiger gewürdigt zu werden, als die Formen dieser Gewalt eine fast ins Unendliche fortschreitende Mannichfaltigkeit darbieten, indem durch das verschiedene Maaß derselben nicht nur für die allgemeine und besondere Massenbeschaffenheit der den Weltkörpern angehörigen Ausdehnsamen, Tropfbaren und der Starren,

sondern auch für die Gestaltung der letzteren (so wie wahrscheinlich auch sämmtlicher Organismen) entschieden wird.

1. Folgende Uebersicht enthält die Fallgeschwindigkeiten nach Fr. Theod. Schubert's Pop. Astron. III. S. 227; vergl. die in meiner Experimentalphys. I. S. 182 größtentheils nach Laplace entworfenen Tafel. Der Fallraum der ersten Sekunde, ist (unter gleicher Breite) auf:

	Merkur	Venus	Erde	Mars
	= 14',07	15,87	15,113	6,33
Die 4 n. Planeten als mittlere Masse		Jupiter	Saturn	Uranus
	= 1,04	38,77	15,14	14,57

Die Tabelle der Experimentalphysik giebt für die Sonne einen Fallraum von 398,44 pariser Fuß in der ersten Zeitsekunde, und für den Mond 2,75; ferner für die

Vesta	Juno	Ceres	Pallas
= 0,73	2,13	2,85	3,64

Piazzi (Astronomie. II. a. a. O.) berechnet die Fallgeschwindigkeit des Merkur = "15,652 (wenn die der Erde = 15,1037) und die der Venus = 15,421. Summirt man (nach G. H. Schubert; Urwelt und Fixsterne. S. 45) die obigen acht Werthe und nimmt aus der Summe (= 120,9) das arithmetische Mittel, so erhält man 15',113; ebenso 15'½, wenn man die dem Mars, den 4 n. Plan. und dem Jupiter zukommenden Werthe summirt und durch 3 dividirt; d. h. Jupiter hat so viel mehr, als den übrigen zwei Hauptplaneten (die vier neu entdeckten für 1 genommen) fehlt.

2. Läßt man diese Art von Austheilung und Gleichstellung der Fallgeschwindigkeiten überhaupt zu, so kann man auch weiter fragen a) welche Fallgewalt die gesammte Masse aller planetarischen Körper im Verhältniß zu jener des Sonnenkörpers besitzen würde? b) wie viel den vier neuen Planeten an Masse abgehe (und — der oben gedachten Hypothese zufolge — mithin in den Raum des Sonnensystems, in Form vereinzelter Fragmente zerstreuet worden sey) um einen Planeten darzustellen, z. B. von der Masse des Mars + jener der Erde und des Mondes? und c) um wie viel durch diesen zerstreuten Antheil jenes Planeten (von welchem die Asteroiden als größere Theilganze innerhalb oder nahe seiner Bahn verblieben) die Gesammtmasse der planetarischen Körper vermehrt werde? — Zu a): die mittlere Fallgewalt der Gesammtmasse der Jupiterstrabanten ist (wenn die des Mondes = 2,75 gesetzt wird) annäherungsweise = 13,75; die der Saturnustrabanten wahrscheinlich = 7,50; die der Uranustrabanten muthmaßlich = 6; die Summe der mittleren Fallgrößen aller Trabanten und des Mondes = 30. Die Summe der mittlern Fallgrößen aller Planeten (die das angeblich

zertrümmerten Planeten, zwischen Mars und Jupiter, gleich der Summe des Mars + der Erde und des Mondes = 25 gesetzt) in einer runden Zahl = 130, und mit sämmtlichen Trabanten 130 + 30 = 160. Setzen wir nun die der Sonne (mit Schubert) = 422, so ist dieselbe das $2\frac{1}{10}$fache derjenigen aller planetarischen Körper. Zu b): der Gesammtmasse der neuen Planeten geht in Folge früheren Zertrümmerungsverlustes ab: 25 − 1,04 = 23,96; eben so viel beträgt die Fallgeschwindigkeit des bei der angenommenen Zertrümmerung jenes großen Planeten in den Raum des Sonnensystems zerstreuten Massenantheils. Zu c): die Gesammtmasse aller wirklich vorhandenen Planeten ist (gemäß den in S. 260 des I. B. m. Experimentalphys. nach Laplace u. A. bestimmten Verhältnißzahlen) = 454,180573 (die der Erde = 1,000000 gesetzt): die aller Trabanten muthmaßlich = 2,000000, die des zertrümmerten Planetenantheils = der Masse der Erde, + Mondes, + des Mars − der Asteroiden = (1,000000 + 0,129453 + 0,015107 =) 1,144560 − (0,000078 + 0,004078 + 0,007559 + 0,002815 =) 0,014530 = 1,130030; die Gesammtmasse aller planetarischen Körper (mit Einschluß des hypothetisch angenommenen großen Planeten, dessen Fragmente in den Asteroiden übrig geblieben) = 454,180573 + 2,000000 + 1,130030 = 457,310603. Setzen wir nun mit Laplace die Masse der Sonne = 357886,000000, so ist sie fast das 783fache derjenigen sämmtlicher planetarischer Körper.

3. Eine Einzelmasse, deren absolutes Gewicht auf dem Jupiter 3 Pfund wäre, würde auf der Erde nur 1 Pfund, auf dem Mars nur 12 Loth und auf den Asteroiden höchstens 2 Loth (auf der Vesta nur wenige Grane) wiegen. Jene Weltkörper, welche die geringste Fallgewalt besitzen, werden mithin wahrscheinlich viele der Stoffe, die auf der Erde zu den gewichtigen und sehr gewichtigen gehören, als Imponderabilien besitzen; und umgekehrt wird vielleicht auf dem Jupiter und auf der Sonne manches ponderabel erscheinen, was bei uns zu den Ungewichtigen gehört. Ließe sich das selbstständige Dasein eines electrischen Grundstoffes (Phlogiston; s. oben S. 20) eines Lichtstoffs und Wärmestoffs unzweifelhaft darthun, so stände zu vermuthen, daß diese Stoffe z. B. auf der Sonne (vielleicht schon auf dem Jupiter) in Gasform, d. h. als sperrbare Flüssigkeiten zugegen sind, während Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor rc. daselbst wahrscheinlich tropfbar (einige derselben vielleicht auch starr) vorkommen dürften. Dieser Hypothese zufolge, werden die athmenden Bewohner der Sonne nicht Sauerstoff und Stickstoff sondern Licht und Wärme: Phlogiston athmen, und die Organisationen werden vor allen übrigen des Sonnensystems sich durch höchsten Licht-, Wärme- und Phlogiston-Gehalt auszeichnen. Eine Farbenfülle von welcher wir gar keine Vorstellung haben, wird nothwendig alle Lebendigen dieses Centralkörpers bezeichnen, und das Leben selbst muß dort bis zur höchsten quantitativen

Entwickelung gediehen sein, und die Substanz der leblosen Materie nur in so fern vorkommen, als sie als Verwesungsasche besteht. Alle gasförmigen Säuren (z. B. Kohlensäure) werden mindestens der irdischen concentrirten Schwefelsäure am Dichte gleichkommen, und die Dichte des dortigen Wassers, wird jene unserer schwersten Metalle aufs beträchtlichste hinter sich zurück lassen, und jeder Stoff und jedes Gemisch, wenn es auch an sich mit den irdischen Stoffen und Gemischen übereinstimmt, wird schon vermöge der bei weitem größeren Dichte von den irdischen Stoffen um ein Beträchtliches abweichen. Jeder Weltkörper wird seinen Stoffen, auch wenn dieselben an sich im ganzen Sonnensysteme gleich sein sollten, einen eigenthümlichen Wirkungswerth ertheilen, aber nicht nur, indem er seine Dichte, sondern indem er damit zugleich seinen Gehalt an gebundenen stralenden Potenzen bestimmt; oben S. 25. Was als Metall hier Licht-Wärme- und Phlogiston-voll erscheint, wird z. B. auf der Sonne, vermöge der großen Verdichtung höchst arm sein, an diesen und ähnlichen, uns vielleicht noch ganz unbekannten Kraftträgern; und da die Leiber der der Sonne angehörigen Lebendigen, dem Obigen gemäß, nicht wie bei uns zur Hauptmasse das Wasser (als solches und als zersetztes) sondern Licht, Wärme und Phlogiston bekommen haben, welche in ihnen mehr oder weniger der Condensation unterliegen, so steht zu vermuthen, daß alle Organismen des Sonnenkörpers Beweglichkeit genug besitzen, um nicht nur der starken Anziehungskraft des Bodens (der Sonnenschwere und mithin auch ihrer eigenen Gewichtigkeit) Meister werden, sondern um auch mit Leichtigkeit über die Veränderung des Raumes gebieten zu können. Es folgt ferner, wenn man die Condensation der Imponderabilien durch die Anziehung der Sonne zugiebt, daß die Hauptausdünstungsmasse der Sonnenorganismen nicht Wasser, sondern Feuer (d. i. ein den eingeathmeten und als Nahrungsmittel verbrauchten Imponderabilien entsprechendes Gasgemisch einer höheren Ordnung) sein werde, und daß schon wegen jener großen Menge von Licht und Wärme, welche lediglich aus dem Wasser, dem Sauerstoffe, Stickstoffe &c. vermöge deren großen Condensation, stets frei werden muß (abgesehen von allen übrigen, wahrscheinlich doch auch in Menge vorhandenen Feuerquellen) die Temperatur der Sonnenoberfläche wohl wenigstens unserer Rothgluth gleichkommen werde, wenn auch die eigentliche Photosphäre beträchtlich von der niederen Atmosphäre entfernt sein sollte. Dieser Gluth ungeachtet werden die Sonnenorganismen bestehen können, während freilich jeder Planetenbewohner dadurch unmittelbar in Rauch aufgienge, und eine Läuterung erlitte, welche sein ganzes planetarisches Dasein (z. B. das Sich-ernähren &c. auf irdische Weise) augenblicklich aufhöbe.

4. Derselben Folgerung gemäß werden die Bewohner der Trabanten und Asteroiden, athmend wahrscheinlich ebenfalls mit gar keinen von jenen Stoffen verkehren, welche wir unserer Luft und unseren übrigen Umgebungen Behufs unserer Lebensfristung entnehmen; denn luftig wird dort, wahrscheinlich alles sein, was bei uns tropf-

bar ist, und Trübungen der Atmosphären durch tropfbare Niederschläge, dürften dort zu den unmöglichen Dingen gehören.

5. Darf man denn aber überhaupt annehmen, daß die übrigen Weltkörper von Organismen bewohnt sind? Mit mehreren anderen Physikern glaube ich hierauf unbedingt ja antworten zu dürfen; denn was hier das Einzelleben bedingt, fehlt auf keinem der Weltkörper unseres Systems (oben S. 16 ff.), und daß man nicht allein vom Brode (vom gewichtigen Stoffe) lebe, ist schon hienieden, wenigstens für den Menschen, auch physisch wahr. Und ohnedem sind ohnstreitig die Organismen das Vollendetere; die anorganische Substanz entweder das Unvollendete, oder das jenseits der Vollendung Ausgestoßene und als Verwesungsasche Verbliebene (oben S. 147). Wo aber das Unvollendete oder das Abgestorbene als ein Thätiges weilt, kann auch das Vollendetere (Lebendige) nicht aufhören zu entstehen. Auf ähnliche Weise, wie daher hier die begeisteten Stoffe sich zu Individuen verbinden, in denen die Kräfte, welche ihnen inwohnen und sie gegenseitig abhängig machen, nach und nach zum Bewußtsein gelangen, oder, was dasselbe sagen will, nach denselben Gesetzen der Wechselwirkung, nach denen auf der Erde in deren Organismen die Natur fortdauernd zum Selbstgefühl und zum Selbstbewußtsein gelangt, muß sie sich auch auf den übrigen Weltkörpern ihrer bewußt werden, an Orten derselben: wo der ähnliche Stoff sich in ähnlichem Maaße zum Träger und Förderer des Geistigen aufdringt, als solches hier im Tropfbaren wie im Luftigen der Fall ist. (Ueber muthmaßliche Spuren von solchen Veränderungen, welche auf selbstthätige, gesellig beisammen lebende Mondbewohner hindeuten; vergl. m. Grundzüge der Physik und Chemie. S. 172. und m. Experimentalphys. S. 220.)

6. Sind die Meteorsteine nicht tellurischen Ursprunges, so zeigen sie durch das, woraus sie bestehen, die Beschaffenheit von einigen jener Substanzen an, welche außerhalb der Erde heimisch sind, und da sie kein der Erde fremdes Metall und Metalloid enthalten, und außerdem einige unter ihnen durch Gehalt an Kohle und an Kalk auf einen Gegensatz organischer Entwickelung hindeuten, der dem unserer Pflanzen- und Thierwelt ähnelt, so darf man (Falls ihr Nicht-der-Erde-entstammen sich erweisen läßt) von ihrer Beschaffenheit auf die der Rinde jenes Weltkörpers schließen, dem sie ehemals angehörten; eine Schlußfolge, welche ich vor mehreren Jahren in Form der Vermuthung versucht habe; vergl. Intelligenzblatt der Hallischen Litteraturzeit. 1815. m. Experimentalphys. I. 219, 449 — 450. II. 680. und m. Grundzüge der Physik und Chemie. S. 169.

7. Für die oben (S. 244) entwickelte Meinung, daß an der Sonne, vermöge ihrer großen Anziehungsgewalt, die Imponderabilien zu Gasen verdichtet sein, spricht unter andern auch das bekannte Vermögen der phosphorescirenden Materie: Licht zu condensiren, die Wärmeanhäufung der geriebenen und der im Mischen begriffenen

Substanzen und die Electricitäts-Condensation an allen electrisirten Materien oder Electricitätsträgern; vergl. m. Experimentalphys. I. 221. II. 232, 403 ff., 629 ff.; II. 564, 609 und 613; und I. 457, 463, 503, 509, 570. II. 627 ff. Es läßt sich aber dagegen einwenden: a) daß, wenn man nicht das Phosphoresciren und Wärme-Anhäufen der Erde als Wirkung ihrer Anziehung zum Lichte und zur Wärme gelten lassen will (a. a. O. I. 221) keine Beobachtung vorhanden ist, aus welcher man auch nur mittelbar die Gravitation der Imponderabilien abzuleiten berechtigt sei; b) daß das der Erde zukommende Licht, mit wachsender Geschwindigkeit ihr zueilen müßte, falls es gegen dieselbe gravitire; eine Beschleunigung, von der aber die hierher gehörigen Untersuchungen der Geschwindigkeit des Lichtes (a. a. O. II. 413 ff.) bisher nichts ausgesagt haben (wiewohl Newton eine der Masse proportionale Lichtanziehungs- und Beschleunigungsgewalt aller Durchsichtigen, in den Phänomenen der Durchleuchtung, und unter diesen vorzüglich in jenen der Brechung und Beugung als wirklich vorhanden voraussetzt — a. a. O. II. 436 und 447. Bem. 8. — und Laplace, wie wir weiter unten sehen werden, annimmt, daß die Sonne fortdauernd aus dem Aether Licht anziehe und um sich herum condensire) und c) daß die Selbstwesenheit der Imponderabilien noch keinesweges außer Zweifel gesetzt sei. Dieser letztere Einwurf setzt die Meinung (dieselbe in Schutz nehmend) voraus, daß die Imponderabilien keinesweges (gleich den Gewichtigen) als selbstständige Träger und Entwickeler eigener Kräfte anzusehen, sondern entweder nur als bloße Kraftäußerungen der Raumerfüller (hierin der Schwere, Cohärenz, Adhäsion ꝛc. sich beigesellend) oder als bloße Bewegungsphänomene (z. B. das Licht als Materie, welche durch größte Wurfbewegung: zur äußersten Zerstreuung — nämlich zur Zertheilung in Raumpunkte, oder Raumatome — und zu einer Beschleunigung gebracht worden sei, welche durch bloße Gravitationsgewalt nicht merklich gemindert werde; die Wärme als zwar raumerfüllende, aber doch von Punkt zu Punkt in wirklicher Abstoßung befangene Materie ꝛc.) oder auch als zum Zustande des aufgehobenen Widerstandes ihrer eigenen Theile (d. i. zum Aufheben der Raumerfüllung) getriebene Materien zu betrachten sein (eine Ansicht, die ich früherhin vertheidigte, und für welche jene oben S. 229) angedeuteten, aber noch zweifelhaften Phänomene zu sprechen scheinen: denen zufolge stralendes Licht, stralende Wärme und strömende Electricität gewichtige Materien mit sich zu verbinden und strahlend zu entführen vermögen; m. Experimentalphys. II. S. 613 — 614), um so mehr, da, in Beziehung der zweiten Meinung, das Entstralen, wenigstens der Wärme und der Electricität (a. a. O. II. 607 — 610) durch Umschwung befördert wird und dasselbe auch bei dem Lichte nachweisbar sein dürfte; wie denn die Kometen, mit ihrer zum Theil höchst ausgedehnten Substanz wohl nur den kleinsten Theil ihres starken Lichtes, den größeren hingegen der (durch die Wurf- und Schwungkraft der Sonne und Sonnenatmosphäre ihnen verliehenen) mächtigen Schwungbewe-

gung zu verdanken scheinen, mit welcher sie im und außer (? a. a. O. I. 219, 237, 241, 250) dem Raume des Sonnensystems ihre Bahnen verfolgen.

8. Gegen diesen unter c) ausgesprochenen Einwurf läßt sich aber erwiedern, daß Licht, stralende Wärme und entströmende Electricität, sich dort fortpflanzen, wo es an raumerfüllender Materie gebricht, nämlich durch die Torrizellische Leere, auch wenn sich dieselbe innerhalb einer so kalten Umgebung befindet, daß wenigstens das Vorhandensein von Merkurdampf innerhalb derselben, nicht bewiesen werden kann, daß sie mithin, so lange sie in der Leere weilen, als Selbstträger eigener Kräfte, d. h. als selbstständige Wesen eigener Art betrachtet werden müssen. Ob übrigens die Imponderabilien an sich (dem Grunde ihres Daseins nach) oder wesentlich von einander verschieden sind, oder ob sie als ein und dieselbe Potenz (das Licht z. B. als ein höchst beschleunigter electrischer Funke) mithin nur als Abänderungen ein und desselben Eulerschen Aethers (oben S. 21. Bem. 2.) zu betrachten sein, darüber erlaubt der jetzige Zustand der Physik und Chemie (als Erfahrungswissenschaften) nicht zu entscheiden. Die Möglichkeit dieser Licht, Wärme und Electricität als dem Prinzipe nach übereinstimmend betrachtenden Ansicht, habe ich in meiner Einleitung in die neuere Chemie §. 38 — 41 (S. 276 u. s. f. und ebendas. gelegenheitlich bei der Prüfung von Oersted's Ansichten der chemischen Naturgesetze rc. S. 266 ff. das.) und im I. Bande m. Experimentalphys. S. 57. Bem. 3. S. 131 ff. darzuthun mich bemüht, aber, das Eigenthümliche der Dinge (ihre Art, wie sie eigene Wesen sind) respektirend, wo ich es finde, habe ich auch nicht unterlassen können, sowohl a. a. O. Cap. V., X. und XI. als vorzüglich auch in m. Vergl. Uebersicht des Systems der Chemie S. 121 ff. auf dienigen Erscheinungen aufmerksam zu machen, welche, wenn man der Natur nicht Gewalt anthun will, mit jener Identificirung der Imponderabilien unverträglich sind. — Für die oben angedeutete Möglichkeit, stralende Potenzen als solche durch Beimischung von Stoffen abzuändern, welche für sich unstralend und gewichtig sind, spricht übrigens gewissermaßen das Phänomen der Mitverflüchtigung, dem zufolge feuerbeständige Substanzen durch flüchtigere bei Temperaturen verdampfen, in denen sie für sich keinesweges zur Zustandsänderung gekommen sein würden; ein Phänomen, auf das die Alchemisten so großen Werth legten, indem sie behaupteten, durch Flüchtiges alles Feuerbeständige verflüchtigen, und durch Feuerbeständiges alles Flüchtige befestigen zu können, und daß nur dort, wo eines oder das andere statt habe, von einer chemischen Durchdringung die Rede sein könne, welche zur Bildung neuer, auf dem gewöhnlichen An- und Gegenziehungswege unzerleglicher Gemische führe; m. Experimentalphys. II. S. 660. Wäre jene höhere, die durch Imponderabilien bewirkte Umwandelung der gewichtigen Stoffe in stralende Materien erzeugende Mitverflüchtigung erweislich, so würde folgen, daß die verschiedenen Licht entlassenden und

Licht zurückwerfenden Weltkörper, dem Aether Materie zuführen, welche dort wo sie auf einander stoßen, dem chemischen Gegenzuge unterliegen, und sich so zu neuem Weltkörperstoff im Weltraume niederschlagen. — Auch Laplace läßt die Sonne dadurch zum Leuchten gelangen, daß sie die Substanz des Lichtes aus dem Aether anzieht; s. weiter unten.

§. 68.

Da die Erdschwere das Ergebniß aller gewichtigen Theile der Erde ist (oben S. 235. Bem. f.) so folgt, daß ihre Wirkung von der Erdoberfläche aus, sowohl aufwärts (wo die gewichtigen Theile, gemäß der 3600 mal geringereren Dichte der die Meeresfläche zunächst bedeckenden Luft und in Folge des Mariotischen Gesetzes verhältnißmäßig höchst vermindert werden; oben S. 220. §. 60. und S. 225) als auch abwärts, d. i. dem Schwerpunkte zu, um so mehr vermindert wird, je weiter ein einzelner Körper aufwärts oder abwärts von der Erdoberfläche entfernt wird, im ersteren Falle dem Aether, im letzteren dem Erdschwerpunkte sich nähernd. Im Erdschwerpunkte selbst, oder vielmehr an jenem Orte, dem der Erdschwerpunkt Mittelpunkt ist, würde ein einzelner Körper, falls die Erde hohl wäre, durch von allen Seiten gleich stark wirkende Gegenzuggewalten frei schweben, und nur in so fern seinen Ort verändern, als der Schwerpunkt selbst (z. B. durch den veränderlichen Gegenzug der übrigen Weltkörper) verändert würde.

1. Je tiefer der Körper sinkt, d. h. je mehr er sich dem Schwerpunkte der Erde nähert, um so weniger wird er hinabgezogen, weil die über ihn befindlichen schweren (d. i. anziehenden) Theile im Verhältnisse seiner zunehmenden Tiefe gegen ihn an Masse gewinnen.

2. Unmittelbar auf dem Spiegel großer Meere ist in der Regel die Erdschwere am größten, weil ihr hier weder von den Seiten, noch von Oben her: durch höher liegende starre (und als solche verhältnißmäßig auch sehr dichte) Massen ziehend entgegen gewirkt wird. Dergleichen Massen stellt aber das Land überhaupt und zumal das gebirgige dar. Nur dort, wo unmittelbar unterhalb sehr weit ausgebreiteten ebenen (nicht gebirgigen) Landflächen sehr dichte Massen

von beträchtlicher Tiefe vorkommen (z. B. Erzlager) ist es möglich, daß die dortige Größe des Erdzuges jene an Meeresfläche gegebene übertreffe. Gemindert muß übrigens die Erdschwere oberhalb der Meeresfläche auch werden, wenn sie beträchtliche Erdhöhlungen (z. B. hohle Meervulkane; vergl. oben S. 42. Bem. 2.) überdeckt, oder wenn solchem Meere gegenüber (auf der entgegengesetzten Erdoberfläche) beträchtliche Gebirge gegeben sind; ohngeachtet in beiden Fällen das Meer dem Stande der übrigen, mit ihm zusammenhängenden Meere, hinsichtlich der Spiegelfläche (den Gesetzen des Drucks der Tropfbaren und der kugligen Erdgestalt wegen) sich gleich hoch stellen wird.

3. Wäre die Erde nicht von Luft umflossen, d. h. befände sie sich innerhalb einer vollkommenen Leere, so würde ihre Schwere genau abnehmen im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen; so sind aber die über uns befindlichen Luftsäulen auch schwer, d. h. ziehen zu sich hinauf, während sie zugleich dem Angezogensein nach unten unterworfen bleiben. Indeß ist diese Minderung der Erdschwere, durch den von oben herkommenden Gegenzug der Luft, im Verhältniß zu der Zuggewalt des festen und tropfbaren Antheils der Erde eine fast verschwindende Größe.

4. Beim Besteigen der Berge nimmt die Gravitation im geringern Verhältnisse ab, als sie dem obigen Gesetze gemäß sollte, weil die Gebirgsmassen selbst gravitiren. — Die Theile eines Berges werden vermöge ihrer nach den Seiten ihrer luftigen Umgebung nicht ausgeglichenen eigenen Anziehung, einen größeren Zusammenhalt und damit verbundene geringere Beweglichkeit besitzen, als die den Ebenen und dem Fuße des Berges angehörigen Erdrindentheile; weil diese von den Seiten her eben so stark gezogen werden, als sie selber ziehen; Erdbeben werden daher diese Theile mehr zu erschüttern vermögen als jene der hervorragenden Gebirge, und überhaupt wird die Cohärenz der Erdrinde nur in so fern durch die Schwere vermehrt werden können, als die Erdrindentheile mehr oder weniger über die Meeresfläche isolirt hervortreten.

§. 69.

Der Erdschwere wirkt entgegen die durch die Axendrehung der Erde erzeugte Fliehkraft (oben S. 223) und da jene Drehung zu allen Zeiten mit derselben Geschwindigkeit erfolgt (oben S. 239 ff.) so müssen sich die Geschwindigkeiten der denkbaren einzelnen festen Theile der Erde verhalten, wie ihre Abstände von der Axe der Umdrehung, oder wie die Radien der beschriebenen Kreise. Je weiter daher die Theilchen von der Drehungsaxe entfernt sind, um

so größer wird ihre Fliehkraft sein, und nur, weil die Erdschwere dieser Kraft entgegenwirkt, kommt es bei dem Umschwunge der Erde um ihre Axe, weder zu einem Abreißen, noch zu einem Entfliehen der festen Theile, in Richtung der Tangente, wohl aber werden durch die Fliehkraft die verschiebbaren Theilchen der die Erde umgebenden oder theilweise bedeckenden Flüssigkeiten (der Atmosphäre und des Oceans) in jene Richtung verschoben; jedoch ebenfalls, in Folge der wältigenden Schwere, ohne den Zusammenhang mit den übrigen, mit geringerer Fliehkraft versehenen Theilen ihrer Art zu verlieren. Da nun die Erde im Aequator den größten Durchmesser hat (oben S. 38) mithin die im Aequator gegebenen Theile der Erdoberfläche am weitesten von der Drehungsaxe entfernt sind (ein Mehr der Entfernung, welches gegen $3\frac{3}{4}$ Meilen beträgt, und daher auch die Höhe des höchsten Eisberges wenigstens um $2\frac{1}{2}$ Meile übertrifft) so werden die Theile jener Flüssigkeiten, in Folge der Axendrehung fortdauernd zu dem Aequator hingetrieben, und sie würden hier zu verhältnißmäßig sehr beträchtlichen Höhen aufgehäuft werden, wenn die Gesetze ihres eigenen Druckes, und somit, wenn die Schwere selbst sie nicht fortdauernd daran hinderte. Aus dem Hinauftreiben des Oceans zum Aequator entspringt jene stete langsame Strömung des Meeres von den Polen zu dem Aequator (oben S. 180) aus dem der Atmosphäre (unter Mitwirkung der Erhitzung der Sonne) der beständige Ostwind (nord- oder südöstliche Luftströmung) zwischen 5° — 30° N. Br. und 1° — 25° S. Br.; oben S. 224.

1. Alle Planeten drehen sich frei um eine gegen ihre Bahn geneigte Axe, von Abend gegen Morgen. Die Monde kehren, als ob sie dem Schwunge des Hauptplaneten untergeordnet wären (oben S. 226) dem Hauptplaneten immer dieselbe Seite zu. Die Axendrehung und Axenneigung der Planeten bestimmt für alle auf ähnliche Weise den Unterschied der Klimate, so wie den Wechsel der Tages- und Jahreszeiten; m. Experimentalphys. I. S. 245 — 251 ff. und Grundzüge der Physik und Chem. a. a. O.

2. Auch die Sonne dreht sich von Abend gegen Morgen um ihre Axe (oben S. 239) die Planeten und deren Monde erleuchtend. Nahe an der Ebene des Sonnenäquators laufen die Planeten in sehr wenig eccentrischen Ellipsen von Abend gegen Morgen um die Sonne. Die große Regelmäßigkeit im Bau der Planeten und in deren Vertheilung (oben S. 243 ff.) deutet auf die Entwickelung des Planetensystems aus einer ursprünglichen Axendrehung der Sonne hin; zur Zeit als die an verflüchtigter Masse reiche Sonnenatmosphäre noch über die Bahnen der Planeten hinausgieng, war solche Entwickelung möglich, welcher allmählig die jetzige regelmäßige Ausgleichung der Planetenbewegung folgte.

3. Das Sternsystem der Milchstraße (m. Experimentalphys. I. S. 230) mit seinen vielleicht 75 Millionen betragenden Sonnen (oder sonnenartigen selbstleuchtenden Fixsternen) zu denen auch die unsere gehört, bildet es dort neue Weltkörper (Kometen) wo die im Umschwunge befangenen Atmosphären von je drei Sonnen gegen einander getrieben werden, und erfolgt auf analoge Weise auch dort neue Fixsternbildung, wo die ätherische Gesammtatmosphäre unseres Sternsystems von der Atmosphäre der es zunächst umgebenden übrigen Sternsysteme berührt wird? Ist überall, auch im Weltall das Erzeugen neuer Individuen an die Entgegnung zweier (oder mehrerer) schon bestehender geknüpft?

4. Aus Huyghen's Gesetz der Schwungkraft, daß bei der Centralbewegung im Kreise die Centripetalkraft (P) sich wie das Quadrat der Geschwindigkeit (v) dividirt durch den Halbmesser des Kreises (r) verhält: $P = \frac{v^2}{r}$, ergab sich: daß die Anziehung der Sonne im umgekehrten Verhältniß der Quadrate der Entfernung wirken müsse, wenn Kepler's drittes Gesetz (die Würfel der mittleren Entfernungen verhalten sich wie die Quadrate der Umlaufszeiten) gelten sollte; a. a. O.

5. Die Schwungkraft verhält sich zum Gewichte der umlaufenden Masse, wie die doppelte Fallhöhe, welche der Geschwindigkeit der Masse zugehört, zum Halbmesser; a. a. O.

6. Die Beschleunigungen der Schwere an verschiedenen Orten, verhalten sich wie die Quadrate der Schwingungszahlen; a. a. O. I. S. 191. Richer's Pendeluhr hatte in Paris täglich 24. 60. 60 = 86400 Sekunden geschlagen; in Cayenne gieng sie täglich um 2 Minuten = 120 Sekunden zu langsam, indem sie nur 86280 schlug (8640 : 8628 = 722 : 719, mithin die Schwere in Paris zur Schwere in Cayenne = $722^2 : 719^2 = 1 : 0{,}99722$; ein Verhältniß, welches auch die Sekundenpendel beider Orte angeben; a. a. O.

7. Die Fliehkraft unter dem Aequator beträgt $\frac{1}{289}$ der Schwerkraft; beschleunigte sich die Umdrehung der Erde, so würde sich die-

ses Verhältniß der Einheit nähern, und würde die Drehungsgeschwindigkeit 17 mal vermehrt (289 ist das Quadrat von 17) so würde unter dem Aequator die Fliehkraft der Schwerkraft gleich sein, und die an solchen Orten sich befindende Körper, würden aufhören gegen die Erde schwer zu sein.

8. Auch an allen übrigen Stellen der Erdoberfläche wirkt die Fliehkraft der Erdschwere entgegen, jedoch weniger als unter dem Aequator, theils weil die übrigen Parallelkreise von der Axe des Umschwungs weniger entfernt sind (mithin auch die Fliehkraft geringer ist) theils weil die Richtung der Fliehkraft an diesen nicht im Aequator liegenden Stellen mit der (stets lothrechten) Richtung der Schwerkraft einen schiefen Winkel macht. Unter den Polen ist die Schwungkraft = 0.

9. Die elliptische Gestalt des Erdballes, sammt seiner Abplattung (oben S. 40) so wie die ähnlichen Gestalten der übrigen um ihre Axen schwingenden Weltkörper des Sonnensystems, erklären sich aus den Wirkungen des Umschwungs, Falls man annimmt, daß die Massen dieser Körper vormals flüssig waren, und daß sie mit dem Umschwunge dort sich zu verdichten und späterhin zu erstarren anfingen, wo sie die meiste Verdunstungsfläche darboten, und wo die „Entstralung der Wärme durch Umschwung" am meisten befördert wurde (oben S. 247). Beides mußte der Fall sein auf der äußersten Oberfläche dieser Körper. — „War den ersten Weltkörpern einmal Schwungkraft eingepflanzt, so war auch damit schon ihre Bewegung in Kegelschnitten gegeben. In welchen Weltkörpern die meiste Schwerkraft ist, in denselben ist auch die meiste Schwungkraft, oder emanirt wenigstens in anderen Formen von ihnen; z. B. in den Sonnen, welche nur eine unbedeutende Schwerkraft (wegen Folgsamkeit einer Summe der Schwungkraftsäußerungen anderer Weltkörper) haben, aber durch die Lichtform eine ungemeine Intensität von Schwungkraft erzeugen; da hingegen die Kometen, Planeten und Monde ihre Schwungkraft durch das Phänomen der elliptischen Bahnen offenbaren, indem sie in ihrer wahren Funktion, als Centrifugalkraft zu wirken, begriffen ist ꝛc." Fr. v. P. Gruithuisen: Von den Beschaffenheiten ꝛc. München 1811. 8. S. 57 — 58.

10. Wir fühlen (empfinden) die Schwere, wenigstens das Vorrücken unseres eigenen Schwerpunktes (m. Experimentalphys. I. S. 157) aber nicht die von derselben in unserem eigenen Leibe (wie in jedem anderen der Erde angehörigen Leiblichen) gewältigte Fliehkraft; sollte diese zum Gegenstande unsere Gefühls erhoben werden, so würde die Form dieser Art von sinnlicher Wahrnehmung sein: die Wärme?

11. Die Abplattung der Weltkörper darf nicht immer als Erfolg der Axendrehung betrachtet werden; bei den Kometen wenigstens ist erstere häufig sehr groß, während denselben letztere wohl nie

zukommen dürfte? A. a. O. I. 242. Merkwürdig ist bei diesen Weltkörpern auch die außerordentlich weit greifende Ausdehnung ihrer Atmosphäre und ihres Schweifs (a. a. O.) deren Substanz nicht selten die Atmosphären der Planeten (z. B. auch die der Erde) durchstrahlt und von der Sonne abgestoßen wird (a. a. O. S. 241).

12. Wenn auch den Ursachen nach sehr verschieden, so erscheinen doch in den Wirkungen einander sehr ähnelnd, die Fliehkraft (Schwungkraft) und die gegenseitige Abstoßung. Letztere resultirt entweder aus der Elasticität der auf einander stoßenden Substanzen, oder aus der Ungleichheit ihrer Anziehungen zu einer dritten Substanz (wie z. B. bei der electrischen Abstoßung) wo gemäß der sogenannten electrischen Vertheilung die auf beiden einander entgegen stehenden Seiten jedes der gleichnamig geladenen Körper erscheinenden electrischen Atmosphären mit ungleicher Ziehgewalt wirken; A und B sein beide — E haltig; so erzeugt jeder derselben auf der abgewendeten Seite 1 + E, während auf der zugewendeten zusammen nur 1 + E, also für jeden Körper ½ E kommt; für jeden ist also die Anziehung zu der der abgewendeten Seite gegenüber befindlichen + E Atmosphäre noch einmal so stark, als jene zu der zwischen beiden Körpern entstandenen + E Atmosphäre, wie nachstehendes Schema darthut:

$$\alpha \quad \overset{1}{+E} \quad \overset{-E}{A} \quad \tfrac{1}{2}+E \quad \gamma \quad \tfrac{1}{2}+E \quad \overset{+E}{B} \quad \overset{1}{+E} \quad \beta$$

A wird nach α, B nach β noch einmal so stark gezogen, als nach γ, und beide Körper stoßen daher einander scheinbar ab, während sie wirklich auseinander gezogen werden. Die erstere Abstoßungsweise erzeugt nicht selten Axendrehungen, indem sie als schiefer Rückstoß wirkt; z. B. bei dem electrischen Flugrade, den Wirbelwinden, Land- und Wassertromben und bei erhitzten beweglichen Körpern (z. B. bei der Axendrehung der Wasserkügelchen in Leidenfrost's Versuchen und der ähnlichen Kügelchen des Alkohols, Aethers, Dippelschen Oels 2c. in m. hierher gehörigen Versuchen; m. Experimentalphys. II. S. 41. 604 und Repert. d. Pharmac. XIII. S. 42 ff.; bei dem Drehen der auf einer erhitzten Metallspitze schwebenden sogenannten Papierschlangen 2c. 2c. Nicht in Folge der Axendrehung, sondern wohl nur durch Abstoßung ist die Photosphäre der Sonne über deren Pole höher gewölbt, als über ihren Aequator? Vergl. oben S. 236 u. 240.

§. 70.

Das Vermögen verschiedener Körper (der sogenannten Phosphoren) das Licht um sich zu verdichten, und so durch Bestralung zum Entstralen oder Selbstleuchten zu gelangen, scheint nicht nur bei den Planeten und Trabanten (vielleicht im Verhältniß ihres Sauerstoffgehaltes), entwickelt zu sein,

sondern überhaupt das Leuchten im Weltraume zu bedingen, so daß Sonnen, Kometen und alle übrigen selbstleuchtenden cosmischen Gebilde, eben so viele Condensatoren des Lichtes darstellen, die sämmtlich aus dem unermeßlichen Aether schöpfen, und durch die Elasticität ihrer Atmosphären (und bei den Axendrehung-habenden Sonnen auch durch ihre Umschwunggewalt), die gesammte Lichtsubstanz zur stralenden Potenz erheben. Hiernach entspringt der Lichtbildungsprozeß aus der Wechselwirkung von Anziehung und Abstoßung, welche gegen die Substanz des Aethers geübt wird, d. i. auf ähnliche Weise, wie das Electrischwerden der Körper (das Anhäufen der Electricität und das Verbreiten derselben) zu Stande kommt; und wie sich der negativ-electrische Körper zum positiv-electrischen verhält, so auch der Licht-bindende (dunkele) zu dem Licht-entlassenden.

1. Hierher gehört zunächst die von Laplace entwickelte Ansicht über die Art, wie die Sonne zum Selbstleuchten gelangt. Letztere zieht nämlich, L. zufolge (im Verhältniß ihrer Oberfläche und ihrer Masse) unter allen Himmelskörpern ihres Systems den im Weltraum zerstreuten Aether am stärksten an; dieser strömt in Folge solcher, die Fliehgewalten aller übrigen Weltkörper des Sonnensystems überbietenden Anziehung zur Sonne, verdichtet sich um dieselbe, und gelangt durch diese Verdichtung zur Stralenform; also verdichtet, wird er von der Sonne abgestoßen, und erzeugt so den Feuerglanz dieses Weltkörpers.

2. Sobald nämlich der Aether bis zu einem gewissen Grade der Verdichtung gelangt ist, wird er von der Sonne nicht weiter angezogen, sondern abgestoßen (sobald ein Körper sich auf Kosten seiner Umgebungen electrisirt hat, zieht er die Electricität nicht ferner an, sondern stößt sie ab) theils weil die expansive Schnellkraft des Aethers mit seiner Dichtigkeit (und zwar erstere im größeren Maaße als letztere) zunimmt, theils weil die Geschwindigkeit, mit welcher die Sonne sich um ihre Axe schwingt, sich dem Aether mittheilt, der nun als von uns empfindbares stralendes Licht erscheinend eine Geschwindigkeit besitzt, welche aus der Umschwungsschnelle der Sonnenphotosphäre und der Abstoßungsschnelle seiner eigenen condensirten Theilchen hervorgegangen ist. — Hiernach würde zwar das Licht der Sonne überall mit derselben Geschwindigkeit sich fortpflanzen, wo es hierin nicht durch Brechung, Beugung und Rückstralung innerhalb der durchsichtigen Medien Veränderungen erleidet, aber das Licht der Fixsterne würde nur in so fern dieselbe Geschwindigkeit besitzen,

als diese Sterne eine der Sonnendrehung gleichkommende Arendrehungsgeschwindigkeit besitzen, was wohl nirgends der Fall sein möchte. Es besitzt daher entweder das Licht der verschiedenen Fixsterne eine verschiedene Geschwindigkeit (worauf unter andern auch die von Fraunhofer entdeckten prismatischen Verschiedenheiten des Lichtes der verschiedenen Weltkörper zu deuten scheinen; m. Experimentalphys. II. S. 480) oder der Einfluß der Umschwungsgewalt auf die Geschwindigkeit des Lichtes ist gegen den der Abstoßung der Aethertheilchen unter sich, eine kleinste, verschwindende Größe, die daher bei aller Verschiedenheit für die wirkliche Fortbewegung des Lichtes nie von Bedeutung werden kann; wofür die Phänomene der Abirrung des Lichtes zu sprechen scheinen; m. Grundzüge der Physik und Chemie. S. 159 u. ff.

3. Gesteht man der Sonne Anziehung und Verdichtung des Aethers und damit Lichtbildung zu, so wird man dasselbe auch bei den übrigen Weltkörpern ihres Systems als möglich annehmen müssen. Sie werden daher nicht bloß selbstleuchten, weil sie schon fertiges Sonnenlicht um sich condensiren, sondern weil sie auch Licht aus dem Weltäther bilden, nach Art der Sonne. Bei den Kometen scheint indeß noch eine dritte, vielleicht auf Electrisirung durch Gegenwirkung der Sonne beruhende Quelle des Lichtes gegeben zu sein, wiewohl sie wahrscheinlich unter allen Weltkörpern des Sonnensystems am wenigsten das auffallende Licht binden (unstralend machen durch überwiegende Anziehung) während die Planeten den größeren Theil des auffallenden Lichtes in sich zur Ruhe (zum Beharren in ihnen) bringen, und nur den kleineren Theil reflektiren. Verhält sich das Bildungsvermögen für Wärme umgekehrt, wie das für Licht, so binden die durchsichtigen Kometen wahrscheinlich alle durch das Licht an ihnen entwickelte oder erzeugte Wärme, in dem Momente des Entwickelns wieder, und sind daher frei von fühlbarer, hingegen voll von gebundener Wärme, und arm an gebundenem, aber reich an freiem Lichte. Die Planeten zeigen hingegen das umgekehrte Verhältniß, und knüpft sich bei diesen an die Lichtbindung die Möglichkeit der Entwickelung des individuellen organischen Pflanzen- und Thierlebens, so kann wenigstens von solchem Leben auf den Kometen nicht die Rede sein, sondern wenn das Leben auch dort individuelle Begrenzung gewinnt, so muß es — an Wärmebindung geknüpft — zu dem Leben auf den Planeten sich verhalten wie die Wesenheit der Wärme zu jener des Lichtes; und ist in dem Sonnenkörper Licht- und Wärmebindung ins Gleichgewicht gestellt, so werden die den Sonnenleib bewohnenden lebendigen Einzelleiber die Planeten- und Kometen-Natur in höherer Vereinigung darbieten.

4. Hinsichtlich der Anziehbarkeit des Aethers durch die Sonne rc. vergl. auch oben S. 249. Ueber Phosphoresciren der Planeten siehe m. Experimentalphys. I. S. 218 — 221. Ueber die von Einigen angenommene elektrische Bildung der Kometenschweife

schweife (die hiernach + E - Strahlenbüschel sind, welche zur Zeit, wenn der Komet der Sonne sich nähert, vermöge der electrischen Vertheilung der Sonne, aus der Kometenatmosphäre entwickelt oder abgestoßen werden) ebendas. S. 242. Daß der Schweif in der Regel nach der von der Sonne abgekehrten Seite sich zeige, beobachtete zuerst Apian. „Da die Atmosphären der Kometen bestimmt selbstleuchtend sind, und da das Licht derselben dem Nordlichte und Zodiakallichte so außerordentlich ähnlich ist, so erklären wir mit vielen ältern Schriftstellern das Kometenlicht für Polarlicht, und zwar, als sur plus der Electricität, welche mit dem chemischen Prozeß in der niederen Kometenatmosphäre sich entwickelt; in der höheren hingegen einen Leiter findet und dadurch aus dem Aether die entgegengesetzte Electricität anzieht ꝛc.; v. P. Gruithuisen: Ueber die Natur der Kometen ꝛc. München 1811. 8. S. 166 ff. — Die Electricität der Kometenschweife, wenn sie sich auch als solche erweisen lassen sollte, dürfte indeß weniger Ursache als Begleiter der Schweifentfaltung sein; die Entfaltung selbst aber Theils dem Widerstande der höheren Schichten der Sonnenatmosphäre, theils dem in der Sonnennähe eintretenden starken Verdunsten der Kometenmasse zuzuschreiben sein. Für die electrische Beschaffenheit des Nordlichtes spricht zwar Verschiedenes, jedoch darf dabei nicht unerwogen bleiben, daß gerade in jenen Gegenden, wo dieses Meteor zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehört, die Luft häufig fast keine Spuren von Electricität zeigt; vergl. Parry's Entdeckungsreise ꝛc. oben S. 163." Mehr hierüber im 1sten und 6ten Kapitel.

§. 71.

Die Erde und jeder erwärmte Weltkörper entstralt Wärme, aber nur diejenige Stralwärme, deren Intensität so vermindert worden, daß sie die Phänomene der sogenannten stralenden Kälte gewährt, vermag, bei der großen Wärmecapacität der höheren Atmosphärenschichten von einem Weltkörper zum anderen zu gelangen. Vorzüglich muß dieses bei den Planeten und Trabanten der Fall sein, während die beträchtliche Menge von Licht, welche z. B. die Sonne der Erde zusendet, beim Durchstralen der Luft schon aus derselben in dem Verhältniß Wärme entbindet, als es selbst von der Luft gebunden wird. Dieser Antheil von freigemachter Wärme tritt aber in dem Momente des Freiwerdens mit dem übrigen, größeren, ungebunden gebliebenem Lichtantheile in chemische Verbindung, darstellend ein

mit Licht übersetztes (und daher leuchtendes) Feuer, welches dann stralend (als sogenannte Sonnenstralen) zur Erdoberfläche gelangt. Sonnenstralen, welche an der Erde schief vorübergehen, entführen daher der Erdluft, und damit der Erde selbst Wärme (z. B. vor Sonnenaufgange) und die Erde würde auf diesem Wege vielleicht schon entwärmt sein, wenn sie ihren Verlust nicht durch ihr Wärmecondensations-Vermögen zu decken vermöchte (m. Experimental-Phys. II. S. 609 und 613).

1. Die Stralwärme, auch selbst jene von großer Intensität, durchstralt die Luft, ohne sie merklich auszudehnen (hierin dem Lichte und leuchtendem Feuer ähnelnd); hingegen fängt sie dort an auf dieselbe ausdehnend zu wirken, wo sie auf tropfbar flüssige, von Luft berührte Massen stößt, indem sie hier durch die tropfbare Substanz condensirt wird. Hierher gehören die Dunstbläschen der Wolken, welche auf diesem Wege specifisch leichter werden, als die sie in größeren Abständen umgebende Luft, und die daher mit den ihnen adhärirenden, durch Vermittelung ihrer tropfbaren Hüllen erwärmten und in Folge dieser Erwärmung ausgedehnten Lufthüllen in der von ihren Oberflächen entfernteren, ihnen nicht adhärirenden Luft aufschnellen.

2. Bei klarem Himmel verliert die Erde verhältnißmäßig mehr Wärme durch Entstralung, als bei trüben, weil die Dunstbläschen des letzteren den größten Theil der entstralten Wärme der Erde wieder zurückwerfen. Daher ist es in klaren Winternächten kälter als in trüben, und daher thauet es bei wolkenbedecktem Himmel nicht leicht; a. a. O. II. 615. — Ueber Condensation der Stralwärme durch Anziehung tropfbarer oder fester Körper, und über Bindung der Wärme durch Licht, oder Mischung zu Feuer; ebendas. S. 605.

3. Wenn nun auch ein Verkehr der planetarischen Körper durch Kältebestralung möglich ist, so wird doch die Wirkung einer solchen Bestralung schon darum fast oder vollkommen unmerklich werden, daß diese Körper sich auch gegenseitig (wenn auch fast nur mit erborgtem Lichte) beleuchten. Eben so wenig scheint ein direktes Ueberführen der Electricität des einen planetarischen Körpers zum anderen (des + E geladenen zum — E tragenden) möglich, weil die Atmosphären dieser Körper die sich von ihnen verbreitenden E verschlucken; electrische Gegenwirkung bleibt daher zwischen diesen und ähnlichen Weltkörpern nur auf dem Wege der sogenannten electrischen Vertheilung (gegenseitigen electrischen Erregung) möglich. Ein wirkliches Ueberführen der Electrität des einen Weltkörpers zum andern, dürfte höchstens bei den Kometen statt haben; weshalb denn

auch der vermuthete Einfluß des angeblichen Electricitätsverkehrs der übrigen Planeten und des Mondes mit der Erde, wie ihn unter andern Gerdum (Gilbert's Ann. XLI. 426 ff.) angenommen, jenen Zweifeln unterliegt, welche, um nur bei der Erde stehen zu bleiben, schon die Capacität der verdünnten Erdatmosphäre für die Electricität nothwendig herbeiführen. Zum Theil trifft dieser Einwurf auch Haberle's hierher gehörige Ansichten; dessen Meteorol. Jahrb. ꝛc. Weimar. 1 — 2. Jahrg. 1811 — 1812. gr. 8.

4. Mehr Wahrscheinlichkeit als die wechselseitige Electricitäts-Mittheilung und Entziehung der Weltkörper hat die von Mehreren vermuthete magnetische Wechselwirkung, besonders der Sonne und der planetarischen Einzelwelten. Dem, was ich darüber bereits in m. Experimentalphys. I. S. 437 — 455 zusammengestellt und gefolgert habe, füge ich noch Folgendes bei:

a) Da der Erdmagnetismus aus der Ferne ziehend wirkt, und da er mithin die Fallgeschwindigkeit der magnetisch ziehbaren Substanzen vermehrt (a. a. O. I. S. 180 und 437; §. 102. Bem. 3.) so muß sein Wirken auch durch die Fliehkraft der Erde geschwächt werden, im analogen Verhältniß, wie solches bei der Schwere statt findet; oben S. 250;

b) Da die (weiter unten ausführlicher betrachtete) periodische Ebbe und Fluth des Barometerstandes mit den täglichen Perioden des Erdmagnetismus und der Luftelectricität zusammen zu fallen oder doch denselben sich zu nähern scheint (a. a. O. S. 453 ff.) so ist es wahrscheinlich, daß zwischen dem Luftdrucke, der Luftelectricität und dem Erdmagnetismus Entstehungsbeziehungen und Wechselwirkungen statt finden;

c) Von welcher Art diese Beziehungen und Wechselwirkungen sind, darüber belehrt der Electromagnetismus oder Siderismus (a. a. O. II. S. 158 u. ff.) so weit die ihn stützenden Entdeckungen bis jetzt reichen, nur zum Theil. Als Hauptergebniß der hierher gehörigen Versuche, dürfte nämlich zu betrachten sein, nachstehendes, die Erregung des Magnetismus bestimmendes Gesetz: Ueberall wo die Electricität innerhalb eines starren Leiters kreiset, entwickelt sie in demselben Magnetismus; gleichgültig ob die Strömung der Electrität mit Hülfe einer vollständigen galvanischen Kette zu Stande kommt (so daß die Electricität, durch den feuchten Leiter an den Erregern derselben zur Ansammlung gebracht, vom + E Erreger durch einen starren, dadurch magnetisch werdenden Leiter zum — E Erreger, und von hier wieder zum + E Erreger ströhmt) oder ob sie blos zwischen den beiden erregenden ungleichen Leitern erster Klasse, ohne Anhäufungsvermittelung des feuchten Leiters statt hat (wie z. B. in Seebeck's hierher gehörigen Versu-

chen mit Ringen aus zusammengelötheten Stibium- und Wismuth-Stangen, die an irgend einer Stelle erhitzt, die darunter oder darin schwebende Magnetnadel sofort zur Abweichung bringen; vergl. oben S. 192. Es erinnern diese Versuche an Ritter's Zinksilbernadel, die ich bei Ritter, in dessen Arbeitszimmer in Jena, magnetische Polarität zeigen sah, wiewohl mir späterhin, wie Erman u. A., die Wiederholung dieser Polaritätserscheinungen nicht gelingen wollte; m. Experimentalphys. I. S. 419. Wie kam denn in Ritter's Versuchen die Zinksilbernadel zur Polarisirung, wenn nicht etwa zufällige Erschütterungen ihr die Nord-Südrichtung ertheilten? Letztere Muthmaßung bezweifelnd, scheint mir in folgendem Verein von Umständen die Bedingung des Gelingens jenes Versuchs gelegen zu haben: α) die Zinksilbernadel hieng in Ritter's Zimmer so, daß sie theilweise vom einfallenden Sonnenlichte getroffen und dadurch erhitzt werden konnte; β) ohnfern derselben hieng ein großer, von Steinhäuser gefertigter, sehr starker Hufeisenmagnet. Angenommen, die Zinksilbernadel wurde durch Erhitzen magnetisch — oder vielmehr hinreichend stark Electricität erregend, so daß es keines feuchten E anhäufenden Leiters bedurfte, und dadurch magnetisch — so stellte sie einen schwachen, durch den stärkeren Magnet anziehbaren, und durch dessen Anziehung zur polarischen Stellung gebrachten Electromagnet dar. — Daß es überhaupt des feuchten Leiters nicht, sondern nur eines electrischen Stromes bedürfe: um auch solche Metalle magnetisch zu machen, welche nicht zur magnetischen Reihe gehören (d. h. durch den Erdmagnetismus nicht Polarität erlangen) zeigte bereits Ritter vor mehreren Jahren, indem er fand, daß Goldnadeln durch Electrisiren magnetisch werden; eine Beobachtung, die sich mir 1805 an einem streifen Kobaltmetall in so fern bestätigte, als dieser „isolirt der Einwirkung der electrischen Erregung einer Electrisirmaschine ausgesetzt, dann einem künstlichen Magnete besser folgte, als wie im nicht electrischen Zustande"; vergl. m. Grundriß der Chemie S. 211 und m. Experimentalphys. I. S. 419. Indeß war diese Art des Magnetischwerdens bei dem Kobalt weniger unerwartet (da dieses Metall eines der Glieder der magnetischen Reihe bildet, und von diesen schon damals bekannt war, daß Electrisiren sie magnetisire) als beim Golde, das meinen Versuchen zufolge weder zu den antimagnetischen, noch zu den magnetischen, sondern zu den magnetisch-indifferenten gehört; vergl. Hallische Allg. Lit. Zeit. 1818. Intelligenzbl. Januar. Nr. 10. S. 75 u. ff. und m. Syst. der Chem. S. 11. Es bilden nämlich die schweren Metalle, diesen Versuchen gemäß, in Beziehung auf Magnetismus nicht zwei, sondern drei Reihen: a) eine magnetische: Eisen, Nickel, Kobalt, ... — Silicium? — ..., deren Glieder hinsichtlich der in ihnen entwickelungsfähigen Intensität des Magnetismus eine geometri-

sche Reihe zu bilden scheinen, in welcher vom Kobalt bis zum Silicium drei noch zu entdeckende Glieder fehlen; b) eine antimagnetische, mit dem Arsenik sich eröffnende und mit Stibium oder Tellur sich schließende, und c) eine magnetisch-indifferente, mit dem Golde beginnende, und mit dem Kupfer endende. Aehnlich den Metallen verhalten sich die Metalloide, jedoch haben sie nur ein magnetisches (Magnetismus, z. B. des Eisens beförderndes) Glied, den Kohlenstoff (der nach Becher den Eisenmagnetismus isolirt — vergl. m. Experimentalphys. I. S. 435 — und, da er in magnetischer Hinsicht sich der ersten Metallreihe anschließt, schon darum mehr die Natur der Metalle als der Metalloide zu verrathen scheint) und nur ein indifferentes: das Boron; die übrigen: Sauerstoff, Wasserstoff, Chlor, Jod, Schwefel, Phosphor, Selen, und wahrscheinlich auch Fluorin und Stickstoff sind antimagnetisch, und zerstören den Magnetismus der magnetischen Metalle, im Verhältniß ihres stöchiometrischen Werthes, indem sie das chemische Ziehvermögen jener Metalle erschöpfen; m. Experimentalphys. I. S. 418. Bem. 3. und 424.

d) Die meisten Physiker scheinen in Folge der den Electromagnetismus bezeichnenden Phänomene anzunehmen, daß Magnetismus und Electricität sich zu einander verhalten, wie Wirkung zur Ursache, mir schien dagegen umgekehrt die größere Wahrscheinlichkeit auf Seite jener Meinung zu liegen, welche den Magnetismus für eine von denen zahlreichen Bedingungen hält, durch deren Gegebensein die Electricität erzeugt (das electrische Gleichgewicht zerstört) werde. Den Magnetismus als freiwirkende Cohärenz und die Cohärenz oder vielmehr das Starrheitsprincip als gebundenen Magnetismus betrachtend (m. Syst. der Chemie a. a. O.; späterhin, nachdem die a. a. O. bezeichnete Stelle enthaltenden Bogen, vor Beendigung des Druckes des ersten Theils, von der Verlagsbuchhandlung schon in den Buchhandel gebracht waren, haben auch andere dieselbe Meinung über die Natur der Cohärenz und des Magnetismus aufgestellt) schien mir die Electricität, sofern sie magnetisire, den durch sie electromagnetisch werdenden Metallen jenes Princip zu entziehen, durch welches, meiner Meinung nach, der Magnetismus in den Leitern gebunden sei. Dieses dem Magnetismus entgegen stehende Princip, ist aber den oben gedachten Versuchen zufolge (m. Experimentalphys. I. 424) dasselbe Princip, welches der Cohärenz entgegen wirkt, nämlich die Wärme, da indeß auch Magnetismus erfolgt (ohne Electrisirung?) durch bloßes Erwärmen und Wiedererkalten, so scheint es, als ob beide: die Electricität wie die Wärme, jede für sich genommen, den Magnetismus zu binden und wechselseitig frei zu machen vermögen. Außerdem wird es aus den electromagnetischen Erscheinungen wahrscheinlich, daß jene unter Form des electrischen Gegensatzes

wirksame Cohärenz, welche wir (gemäß ihrer Ziehungsentgegengesetztheit) magnetische Anziehung nennen, in den Metallen der magnetischen Reihe einem wirklichen chemischen Gegensatze der uns noch unbekannten Grundstoffe (z. B. des Eisens, Nickels, Kobalts) entspreche, daß beim Electrisiren durch Reiben der Krystallmagnetismus (das Starrheitsprincip) die Electricität sammt der Wärme der Umgebungen condensire, und daß sowohl der Metallmagnetismus (des Eisens ꝛc.) als auch der Electromagnetismus der Leiter erster Klasse der Electricität sich zu bemächtigen (das electrische Gleichgewicht zu stören) vermöge, sowohl bei der Berührung feuchter Leiter (d. i. unter Form einer zweigliedrigen galvanischen Kette; z. B. Magneteisen und Rhabarbertinktur in den erwähnten Versuchen; a. a. O. S. 424) als auch ohne deren Mithülfe, bei der regulinischen Fällung aufgelöster Metalle durch überfirnißte Magnete (in Murray's noch näher zu prüfenden Versuchen) und bei der Krystallvergrößerung durch überfirnißte (mit Kopalfirniß überzogene) Krystallansätze; s. m. Experimentalphys. II. S. 684.

e) Da ein Magnet beim Berühren von unmagnetischem Eisen anfänglich an Magnetismus verliert (m. Versuche; Experimentalphys. I. 424) dann aber wieder zunimmt und endlich verstärkt wird, so fragt sich, ob nicht bei den Conjunctionen der Weltkörper ein ähnliches Schwächen und Wiederverstärken des Magnetismus des einen Weltkörpers durch den des anderen statt habe? Und ob es dabei zum momentanen Umkehren der magnetischen Pole des schwächern kosmischen Magnets durch den stärkeren komme; z. B. in Fällen, wo zwei kosmische Magnete mit ihren gleichnamigen Polen zur Gegenstellung gelangen? — Für die gegenseitige magnetische Wirksamkeit der Weltkörper überhaupt, spricht schon die von Hansteen entdeckte große magnetische Periodicität der Erde (a. a. O. I. 451) und deren Zusammenfallen mit den Hauptperioden des großen platonischen Jahres, so wie das Zusammentreffen der kleineren magnetischen Perioden (die täglichen und jährlichen Oscillationen) mit den Aenderungen in den scheinbaren Bewegungen der Sonne und den wirklichen des Mondes. Ritter's galvanische Periode (a. a. O. II. 111 — 114) dürfte mit der Hansteenschen magnetischen nahe zusammenfallen, und beiden möchte sich die Periode der Luftelectricität und der barometrischen Oscillationen (a. a. O. I. S. 453) anschließen (wenn auch die durch v. Humboldt am Aequator beobachteten stündlichen Oscillationen des Barometers, wie v. Zach meint, von jenem vermutheten Widerstande abhängen sollten, welchen der Weltäther der fortrollenden Erde drückend entgegensetzt; Monatl. Corresp. 1810. März. S. 211 — 225).

f) Wie viel oder wie wenig auch die übrigen Weltkörper auf die Erde kraft ihres Magnetismus abändernd auf den der Erde wir-

ken mögen, so hängt doch die electromagnetische Beschaffenheit der Erdrinde zunächst von der Temperatur dieser Rinde, und mithin auch von der Erwärmung der Erde durch die Sonne ab. Minder bedeutend scheint in dieser Hinsicht die innere vulkanische rc. Erderwärmung zu sein, während das Innere der Erde selbst vorzüglich durch diese Art von Wärmequellen in electromagnetischer Hinsicht verändert werden dürfte; vergl. oben S. 192. Bem. 7. und S. 81. Vielleicht daß außer diesen Innenbestimmungen der Erde ein Wärmeströmungsverhältniß, in Form einer Wärmekreisung auf electromagnetischem Wege zu Stande kommt, welches die Innenwärme von S.O. nach N.W. und von hier, innerhalb der höheren Erdrinde, wieder südwärts führt, und den letzteren Theil des Weges uns nur darum nicht Ort für Ort nachweisen läßt, weil er durch die verschiedene Wärmeleitungsfähigkeit der Gebirgsmassen und durch die abweichenden Verdunstungsgrößen (und dadurch bedingten Kälteerzeugungen) mannichfaltig abgeändert wird? Ja man wird, das Ganze der möglichen electromagnetischen Wirksamkeit der Erde; ins Auge fassend, geneigt zu glauben a) daß Hansteens 2te, magnetische Axe die electromagnetische der Erdrinde ist, während die erste reinmagnetische stärkere, dem Innern der Erde angehört; b) daß mehrere neuere Vulkane einer Richtungsänderung (Abweichung) der ersteren anheim fallen, welche als letzte magnetische Hauptperiode damals eintrat, als die alten Vulkane erloschen und zunehmende Wasserverminderung das Eintreten der neuen Zeit bezeichnete (oben S. 217); c) daß die Heerde der alten Vulkane mit dem Electromagnetismus der Wasserbedeckten Erdrinde der Urzeit in ähnlichen Entstehungs- und Erhaltungsbeziehungen standen, als dieses von Seiten vieler neuerer Vulkane mit dem gegenwärtigen Erdrinden-Siderismus wahrscheinlich der Fall ist und d) daß vielleicht auch die heißen Quellen an dem jetzigen Zuge der electromagnetischen Wärmeströmung Theil nehmen, während ein ähnlicher, jedoch nur örtlicher, zur Erdoberfläche gerichteter Electromagnetismus (oben S. 82) in Verbindung mit den vulkanischen Verbrennungserscheinungen den Hauptantheil an der Wärmung jener Quellen überkommen hat?

5. Etwas der Art scheint auch Späth (dessen: Ueber den Magnetismus unserer Erde rc. Nürnberg 1822. 8. S. 8 ff.) zu vermuthen, wenn er annimmt, daß unsere Erde, so wie jeder Planet ursprünglich aus drei gasartigen, einander umgebenden Schaalen (vergl. oben S. 41. §. 30. Bem. 1.) bestanden habe, deren Einzelgase durch electrische Steigerung ihrer Mischungskräfte sich späterhin verdichteten; eine Verdichtung, welche die innerste Schaale zu dem eisenartigen Kerne von beiläufig 800 Meilen zusammen fließen machte, während die zweite Schicht auf ähnliche Weise das Urgestein und die dritte den Kalk (Flötzkalk) nebst der Masse des

übrigen neueren Gesteins und die Gewässer gab. Je schneller sich die zweite gasartige Schaale, als glühende quarzartige Masse auf den eisernen Kern niederschlug, um so stärker reagirte dieser Kern, durch seine eigene Gluth und Electricität gegen den Druck der quarzartigen Schaale, und es ist denkbar, daß diese Reaction zur theilweisen Sprengung der zweiten Schaale und dadurch zum Umherschleudern und Zerstreuen von Bruchstücken des Kerns führte, wohin die Meteoreisenmassen Brasiliens und Sibiriens gehören; ein ähnlicher Prozeß sprengte auch den großen Planeten zwischen Mars und Jupiter und hinterließ unter anderen in der Vesta seinen eisernen Kern rc.; (dessen dann nothwendige große Dichte aber von der Dichte der Vesta beträchtlich abweicht; auch dürfte wohl eher das Umherschleudern von Stücken der zweiten Schaale als des Kerns bei der angenommenen Reaction zu erwarten gewesen sein?). Alle Grundstoffe waren, G's. Annahme gemäß vor ihrem jetzigen tropfbaren oder festen Zustande Gase. Sie zersetzten sich unter dem Beitritt des electrischen Gases (der Electricität) und traten mit diesem im glühenden Zustande zur tropfbaren Flüssigkeit zusammen (also analog dem Wasserstoff- und Sauerstoffgase, wenn diese zu Wasser verbrennen?) die dann mit dem Verlust an Kräften und Wärmeschichten ihrer Hüllen, sich mit den sie in dem Mutterschooße der Erde umgebenden Körpern, und in unserer Atmosphäre durch Erkaltung mit deren gasigen Hüllen (Gasen) auf gleiche Spannung oder Temperatur setzte, und so ihren natürlichen Zustand antrat rc. rc. Dieses electrische Gas sei daher stets Bestandtheil jedes mineralischen Körpers. Für sich bilde es das cosmische Gas, welches Sonnen und Sterne bei ihrer fortschreitenden Zersetzung theils frei, theils mit ihrer Substanz verbunden als Hüllenreste in den Himmelsraum schleudern, das unterwegs durch Einsaugung des gleichzeitig geschleuderten Lichtstoffes seinen Hüllenzustand wieder herstellt, und in dieser Verbindung unter andern auch unsere atmosphärische und tellurische Electricität konstituire. Ohne Licht mit Eisen rc. verbunden, und in denselben strömend erzeuge es den Magnetismus. Für die nämliche Magnetnadel verhalten sich hiernach, die Quadrate der Zahlen der Oscillationen, welche die alterirte Nadel, z. B. in einer Minute macht, verkehrt wie die fluctuirenden Kräfte des strömenden kosmischen Gases. Macht z. B. die Nadel unter dem Aequator 30 und im Parallel von 45° in der nämlichen Zeit 36 Schwingungen, so verhalten sich die fluctuirenden Kräfte in beiden Orten wie $\frac{1}{30^2} : \frac{1}{36^2} = 36 : 25$. So lange nun die Richtung der magnetischen Strömung, in welcher die Nadel schwimmt, sich nicht ändert, so lange bleibt die Nadel auf ihrem Spielpunkte stehen; wird ihr cosmisches Gas hingegen durch äußere Ursachen (z. B. Gewitterwolken, Nordlichter, aber auch durch veränderte Stellung der Erde zur Sonne rc.) afficirt, so weicht sie östlich oder westlich um einen kleinen Winkel ab; a. a. O. S. 29 ff. Wenn an

dem Orte der Magnetnadel die Sonne aufgeht und die Erde mit deren Atmosphäre zu erwärmen beginnt, theilt sich die Wärme auch dem cosmischen Gase mit, und dieses dehnt sich dann in der Richtung von Morgen gegen Abend aus, um so mehr, je mehr es zugleich durch Lichteinsaugung an eigener Wärme gewinnt. Daraus entspringt für die Magnetnadel eine vormittägliche westliche, nachmittägliche wieder östlich werdende tägliche Variation, die auf Sumatra und unter dem Aequator 4 Minuten, auf Helena 3′55″ beträgt und nach den Polen zu (mit der Verminderung der Sonnenwärmung) kleiner wird. Außerdem übt das im Innern der Erde in einzelnen Adern strömende cosmische Gas Einfluß auf die Nadel und bewirkt dort, wo es sich anhäuft, die ungewöhnlichen, plötzlichen Abweichungen der Nadel (z. B. beim Erdbeben zu Lima; wo die plötzliche Abweichung einige Grade betrug). Der Electromagnetismus des der electrischen, kreisenden Strömung unterworfenen Leiters erster Klasse, erfolgt auf ähnliche Weise, wie der Mineralmagnetismus, durch die Strömung des cosmischen Gases, welches als magnetische Flüssigkeit sich von der electrischen zunächst nur durch seine mindere Dichte unterscheidet rc.; a. a. O. Ueber die Anwendung dieser Hypothesen auf Hansteen's neuere Entdeckungen die magnetische Polarität der Körper (m. Experimentalphysik. 4tes Kapitel) und die jährliche Periode der Declinationsnadel betreffend (Gilbert's Annalen LXVIII. 7tes Stück) a. a. O. S. 49 u. ff.

6. Hansteen bediente sich einer Nadel von $2\frac{1}{4}$ Zoll Länge und $\frac{3}{40}$ Dicke, die an einem Faden in einem Gehäuse aufgehängt, beim Versuche durch einen zur Seite von vorne her genäherten Magnet von ihrer ruhigen Stellung abgezogen und so in Schwingung gebracht und dann sich selbst überlassen wurde. Diese Schwingungen waren nun, in so weit der Widerstand der Luft sie nicht abänderte, nahe zu gleichzeitig mit den Pendelschwingungen, und nach einem Mittel von 11 Versuchen machte die Nadel binnen 810,41 (ein andermal binnen 813,6) Sekunden gerade 300 Schwingungen. Da nun die Schwingungen um so länger ausfallen, je kleiner die magnetische Kraft ist, und da diese Kraft den Quadraten der Schwingungszeiten der Nadel verkehrt proportional ist, so nimmt H. für die magnetische Kraft derselben die innerhalb 813,6 Sekunden erfolgenden 300 Schwingungen zur Einheit an, und findet so diese Kraft bei

300 Schwingungen in 810,41 Sekunden zu $\left(\frac{81360}{81041}\right)^2 = 1{,}0079.$

Diesem gemäß vergleicht nun H. die magnetische Kraft der Nadel für verschiedene Monate in gegebenen Tagesstunden, und findet auf solchem Wege a) daß sie im December am größten, im Juni und Juli hingegen am kleinsten ist, b) daß sie als mittlere magnetische Kraft für folgende Monate sich verhält, wie die unterstehenden Zahlenausdrücke;

December	März	April	Mai	Juni	Juli
1,01902	1,01031	1,00818	1,00715	1,00563	1,00404

August	September	October
1,00468	1,00640	1,00900

und c) daß sie von Morgen bis Mittag stetig ab, von hier an hingegen stetig wieder zunimmt.

7. Diese Ergebnisse weisen unverkennbar auf die magnetische Reaction der Sonne und den oben (S. 263) berührten Einfluß der Wärme auf den Magnetismus hin; denn die größte magnetische Kraft findet statt in der Sonnennähe, die kleinste in der Sonnenferne, und im ersten Falle zu einer Zeit, wo die Erde in ihrer täglichen Bewegung in der Ekliptik nahe durch einen Bogen von 61 Minuten, im letzteren, wo sie sich nur durch einen Bogen von 59 Minuten fortschwingt; und die tägliche Periode der magnetischen Wirksamkeit betreffend, so nimmt die Luftwärme von Morgens bis Nachmittags zu, dann aber wieder ab. (Wollte man in der hohen Temperatur der Sonne einen Grund suchen, an ihre nach Außen gewendete, die Erde ꝛc. treffende magnetische Wirksamkeit zu zweifeln, so muß man nicht vergessen zu erwägen, daß die Wärme zwar den Magnetismus schwächt, daß aber selbst das Eisen zwischen Roth- und Weißgluth aufs neue magnetisch wird, und daß für einen Magnet von so großer Wirksamkeit, wie die Sonne ihn darbietet, nur dann von Aufhebung seiner Kraftäußerung die Rede sein dürfte, wenn die Temperatur hinreichte die Starrheit des ganzen Sonnenkörpers aufzuheben (d. i. die ganze Sonnenmasse in Gas aufzulösen); denn so lange ein Körper starr erscheint, wird auch die Möglichkeit seiner magnetischen Wirksamkeit, und die Entwickelungsfähigkeit derselben — sei es durch Electricitäts- oder durch Wärmeströmung — nicht aufgehoben sein.

8. Hansteen's Versuche ergaben ferner, daß der Magnetismus der Nadel auf einer Höhe von 126 Fuß (auf dem Thurme der Kopenhagner Sternwarte) schwächer (300 Schwingungen binnen 836,57 Sekunden) in der Tiefe hingegen (im Garten) stärker (300 Schwingungen in 779 Sekunden) ist, und daß dessen Wirksamkeit bei gleicher Höhe im Freien größer (am Fuße des Thurmes 300 Schwingungen in 787″) als innerhalb eines Gebäudes ist; in dem Thurm, dessen Mauern 4½ Fuß dick sind, machte die Nadel zwischen dieser Mauer und einem 4½ Fuß dicken Cylinder dieselbe Zahl von Schwingungen (300) binnen 813 Sekunden; eine Verschiedenheit, die theils von der Temperaturabweichung beider Orte, vorzüglich aber von der ungleichen anziehenden Kraft beider Orte abzuleiten sein dürfte, denn wenn die Mauer außerhalb durch einseitigen Zug beschleunigend wirkte, so mußte diese Beschleunigung dort verschwinden, wo der Gegenzug (des Cylinders) von der anderen Seite gleich stark war und daher wieder aufhob, was jener der ersten Seite erzeugt hatte.

9. Nach Späth (a. a. O. S. 51) ist die fluctuirende Kraft des cosmisch-electrischen (die Erde umströmenden) Flüssigen, d. i. seiner Annahme gemäß die magnetische Kraft der Nadel, eine Funktion der Dichte jenes Flüssigen, in deren Strömungsgeschwindigkeit und da man keinen Grund hat, die Dichte dieses Flüssigen für verschiedene Standpunkte der Erde in der Ekliptik (oder für ihre veränderliche Annomalie) merklich verschieden anzunehmen; so verhält sich auch die magnetische Kraft der Nadel für jede Annomalie der Erde, wie die Geschwindigkeit, welche sie an jeder gegebenen Stelle der Ekliptik hat, und ist mithin den 21sten December am größten und den 21sten Juni am kleinsten. Die von Hansteen beobachteten Abweichungen der Schwingungen an und in dem Thurm erklärt S. aus dem Widerstande, welchen die Mauer der kosmisch-electrischen (oder magnetischen) Materie bei deren Durchströmen entgegensetzt; a. a. O. S. 53). Ueberfließt nämlich dieses kosmisch-electrische Gas unsere Erde mit einer Geschwindigkeit von 4 — 5 geographischen Meilen in einer Sekunde, so durchdringt es zwar hiebei alle ihm aufstoßende Gegenstände, wird aber doch beim Durchgange durch einen Körper um so mehr aufgehalten, je dichter dessen Substanz und je dicker er ist; diese in obigen Versuchen $\frac{1}{15}$ betragende Verlangsamung vermindert daher in gleichem Maaße die fluctuirende Kraft des cosmisch-electrischen Gases. Dieses Gas ist der Gravitation unterworfen gleich jedem anderen Gase, und da seine Dichte mithin von unten nach oben abnimmt, und die fluctuirende Kraft mit dieser Abnahme, hinsichtlich ihrer eigenen Minderung gleichen Schritt hält, so erklären sich auch daraus jene Schwingungsunterschiede, welche H. in verschiedenen Höhen beobachtete. Auf ähnliche Weise erklärt S. auch aus dem oben bemerkten Widerstande, den die Körper dem angenommenen strömenden Gase entgegensetzen jene Beobachtungen Hansteen's, welchen zufolge die Nadel geschwinder oscillirt, wenn man sie an der Nordseite des Fußes des Körpers so schweben läßt, daß ihr südliches Ende dem Körper zugewendet ist, hingegen langsamer, wenn sie an seiner Südseite ihre Nordspitze ihm zuwendet; vergl. Späth a. a. O. S. 54 — 55.

10. Es erinnern Späth's Annahmen und daraus abgeleitete Erklärungen an jene Hypothese, welche Kratzenstein vor fast 40 Jahren aufstellte, und welcher zufolge die erdmagnetische Kraft (wie auch vor einigen Jahren Steinhäuser annahm) von einem in dem hohlen Innern der Erde angeblich befindlichen magnetischen Kerne herrühren soll, dessen durch die Erdrinde ausgebreitete Atmosphäre die dem Eisen ꝛc. angeblich zukommende ähnliche Atmosphäre in Bewegung setzt, und durch solche oscillirende Bewegung der Eisenatmosphäre das Eisen selbst magnetisch macht. Bei jedem Magnete sei nämlich die alle irdischen Substanzen durchdringende magnetische Atmosphäre an den Polen verdichtet, in deren Ferne mehr verdünnt, überall aber in wellenförmiger Bewegung, und zwar so, daß wenn die Welle an dem einem Pole sich zusammenziehe, sie sich an dem anderen aus-

breite und umgekehrt. Nichtmagnetisches Eisen werde daher an beiden Polen nach den dichteren Theilen des Dunstkreises hingezogen, wenn aber die übereinstimmenden Wellen zweier gleichnamigen Pole gegen einander stießen, so wandele sich die anziehende Kraft in eine abstoßende des magnetischen Aethers (oder der magnetischen Atmosphäre). Die Wellen ungleichnamiger Pole, können, weil sie nicht gegen einander stoßen, die Anziehung nicht hindern, sondern vermögen dieselbe vielmehr nur zu verdoppeln. Der Magnetismus selbst pflanze sich in der überall verbreiteten magnetischen Atmosphäre auf ähnliche Weise fort, wie der Schall in der Luft; es handele sich dabei nie von einer Strömung eines Flüssigen (wie es eben darum auch kein magnetisches Flugrad in dem Sinne gebe, wie es ein dergleichen electrisches giebt) sondern nur von der Fortpflanzung der wellenförmigen Bewegung und von den Schwingungsknoten des magnetischen Aethers, der sich gegen die Substanz des Magnets verhalte, wie die schallende Luft gegen eine klingende Saite, und dessen Bewegungen (wie beim Schall) auch der Reflexion unterlägen; vergl. Kratzenstein's Experimentalphys. 4te Aufl. Kopenh. 1781. 8.

§. 72.

Erwägen wir a) daß Starrheit überall nur möglich ist, wo von Punkt zu Punkt mit ungleicher Ziehgewalt gewirkt wird (m. Experimentalphys. I. S. 49 — 52) b) daß Flüssige im Momente des Erstarrens Schichtchen zeigen, welche einander unter gewissen Gegenstellungen abstoßen, unter anderen hingegen anziehen (m. Einleitung in die neuere Chem. S. 230) c) daß Krystallisirende auch durch unlösliche Isolatoren (z. B. durch Kopalfirnißschichten) hindurch ihre Anziehungen und Abstoßungen zeigen (meine Experimentalphys. II. S. 684) d) daß die festen Körper (Coulomb's und Hansteen's Versuchen zufolge; a. a. O.) magnetische Polarität zeigen und e) daß (in Murray's hierher gehörigen Versuchen; oben S. 262) Magnete durch Isolatoren hindurch chemische Zersetzungen und krystallinische Metallausscheidungen hervorbringen, so wird es (wiewohl alle diese und mehrere ähnliche Beobachtungen noch einer weitern prüfenden Verfolgung unterworfen werden müssen, bevor von ihren Ergebnissen Gesetze abgeleitet werden können) doch sehr wahrscheinlich, daß der

Magnetismus und die Schwere die eigentlich gestaltenden Principien, der erstere für die erstarrbaren, die letztere für die tropfbaren Substanzen sind. Ist aber der Magnetismus das Starrheit bedingende, mithin das Einzel- und Eigengestalt möglich machende Princip, so folgt aus **Hansteen's** im vorigen §. erwähnten Beobachtungen, denen zufolge der Magnetismus der Sonne (und der übrigen Weltkörper) auf den der Erde (und umgekehrt jener der Erde auf den der anderen Weltkörper) abändernd wirkt, **daß das Vermögen der Erde Einzelnes zu gestalten** (mithin auch das: sich selbstbewegende Eigengestalten, d. h. lebende Organismen hervorzubringen) **durch die cosmisch (und tellurisch) bedingten Veränderungen, denen ihr Magnetismus fortdauernd unterliegt, zeitlich und räumlich bedingt werde.**

1. Da die Erdelectricität und die Erdwärme mit dem Erdmagnetismus in bestimmbaren Wechselwirkungsverhältnissen stehen, da außerdem die Schwere sammt der Fliegkraft diese Wechselwirkungen in Absicht auf Gestaltung fortdauernd abändern, Erdmagnetismus und Erdschwere aber zunächst durch die größere Ferne oder Nähe der Sonne und der übrigen Weltkörper innerhalb bestimmter Grenzen gehalten werden, so folgt, daß, wenn man dem Magnetismus und der Schwere jene Einflüsse auf Gestaltung zugesteht, die gesammte feste Erdrinde und flüssige Erdhülle, mit allem, was auf und in ihr Oertlichkeit gewinnt und Oertlichkeit ändert, abhängig ist von den übrigen Weltkörpern, und daß mithin auch alle Lebendigen, welche die Erde bewohnen, hinsichtlich ihrer eigenen Entwickelungs- und Gestaltungsvermögen abhängig sind vom Laufe der Gestirne und zunächst von der veränderlichen Gewalt, mit welcher die Sonne, der Mond und die Planeten: schwere- und magnetisch-anziehend, leuchtend und erwärmend (und dadurch zugleich — unter Mitwirkung des Erdmagnetismus? — electrisirend) auf die Erde einwirken.

2. Eine noch größere Abhängigkeit, als die Veränderungen der Selbstthätigen (durch ihr Beseelungsmoment dem cosmischen Einflusse mehr oder weniger entrückten, Lebendigen) hinsichtlich der Wechselwirkungen der Weltkörper verrathen, müssen die Nur-gezwungen-thätigen (die anorganischen Substanzen) als solche darbieten; wir dürfen daher bei diesen zunächst erwarten, daß der Wechsel jener Einflüsse merkbar und kenntlich erscheinen wird, und zwar dort am meisten, wo innerhalb eines sehr beweglichen Mediums, nämlich in-

nerhalb der Flüssigkeitshüllen der Erde, die erwähnten Wechselwirkungen statt haben.

3. In Beziehung auf „Magnetismus“ zeugen von solcher Wechselwirkung zunächst die Phänomene der Abweichung und Neigung der Nadel; m. Experimentalphys. I. S. 437; rücksichtlich der „Schwere“ die der Ebbe und Fluth; hinsichtlich des Lichtes die der Lichtwechsel und der Finsternisse und in Betreff der „Wärme“, des „Lichtes“, der „Electricität,“ in Verbindung mit jenen der Schwere-, Flieh- und magnetischen Erdkraft: sämmtliche Luftmeteore; indem wir letztere späterhin ausführlichen Betrachtungen unterwerfen werden, beschränken wir uns hier in der Einleitung zur Meteorologie darauf: jene Phänomene zu erklären, welche in Folge der wechselnden Stellung der Erde, theils durch die Leuchtung der Sonne, theils durch die Rückleuchtung des Mondes und der Erde, theils durch die wechselseitige Anziehung der eben genannten Weltkörper, theils durch den Widerstand jenes Flüssigen erzeugt werden, welches dem in ihm Bewegten entgegen steht.

§. 73.

Wenn die Sonne auf ihrer scheinbaren Bahn, den Tagebogen durchläuft, so ist jener Theil der Luft, welcher in der Gegend dieses Bogens weilt, der Erwärmung durch Sonnenlicht mehr preis gegeben, als jeder anderer Theil. Am meisten erwärmt, dehnt er sich auch am stärksten aus, und gewinnt dadurch eine Leichtigkeit (Dichtigkeitsverminderung) die hinreicht, das Druckgleichgewicht der ganzen Atmosphäre zu stören. Unter mehreren, späterhin zu betrachtenden, aus dieser Störung entspringenden Luftveränderungen, ist jene am meisten in die Augen fallend, welche die Erde mit einem Gürtel umkleidet, der uns, wenn wir ihn von einem hinreichend entfernten Standpunkte (z. B. vom Monde) aus zu sehen vermöchten, als ein die Erde umgebender Ring erscheinen würde.

§. 74.

Indem nämlich die erhitzte, mit Wassergas beladene Luft der innerhalb der Wendekreise befindlichen Erdoberfläche zu den höheren, und als solchen kältern Regionen der

Atmosphäre, durch den Seitendruck der kälteren dichteren Luft, hinaufgeschoben wird, so kühlt sich ihr Wassergas bis zur Tropfenverdichtung ab. Dieser (so wie jeder atmosphärischen Tropfenbildung) geht aber voran: die Erzeugung der Nebelbläschen; d. i. jener Sphäroiden, deren Hülle aus tropfbarem Wasser und deren Inhalt aus Luft und Wassergas besteht, und die in ihrer Ueber- und Nebeneinanderlagerung die „Wolken" darstellen. Jener Ring ist also ein Wolkengürtel, dem in den genannten Gegenden der Erdoberfläche, die Regenzeit folgt; sobald nämlich die Sonne ihren Tagebogen durch den Scheitelpunkt vollendet hat.

1. Gegen Ende des Juni finden sich alle Länder, welche unter dem Wendekreise des Krebses liegen, mit einem dicken Gewölke bedeckt. Es bildet dasselbe einen die Erdkugel (in einer dem Aequator parallelen Richtung) umgebenden Dunstkreis. Die Regenzeit der unter dem Aequator liegenden Gegenden ist zur Zeit der Nachtgleichen gegeben, weil um diese Zeit die Sonne dort im Scheitelpunkte steht. Der mittlere Strich des heißen Erdgürtels ist dann von einem höchst dichten Regenwolkenringe überdeckt. — Die Regenzeit der unter dem Wendekreis des Steinbocks gegebenen Erdoberflächentheile, tritt zu Ende des Jahres ein, weil um diese Zeit die Sonne dort im Scheitelpunkte steht; und jene Gegenden sind dann ebenfalls von einem dichten Regenwolkenringe überschichtet. Ueberhaupt mag aber die Sonne sich befinden, wo sie will, so sind stets diejenigen Gegenden, durch deren Scheitelpunkt sie geht, mit einem dicken Gewölke bedeckt; welches mithin einen stets andauernden, die Erde umfangenden, der Fläche des Aequators gleichlaufenden Gürtel bildet.

2. Ueber Nebelbläschen s. oben S. 258.

§. 75.

Dieser Erdring geht, so wie die Sonne, mit sich selber gleichlaufend (indem er stets eine gemeinschaftliche Axe mit dem Aequator behält) innerhalb sechs Monaten von einem Wendekreise zum anderen; stets ein Wolkennetz darstellend, dessen Breite im Mittel (indem es $\frac{1}{3}$ der heißen Erdzone bedeckt) gegen 200 geographische Meilen beträgt, dessen Dicke nicht selten hinreicht, die Tageshelle in Dämmerung und Finsterniß zu verkehren, und binnen vier Monaten

gegen 7 Fuß hohes Wasser regnend zu entlassen, und dessen Länge die größte aller atmosphärischen Gebilde ist, indem sie die ganze Erde umspannt.

§. 76.

Dieselbe durch senkrecht einfallendes Sonnenlicht bewirkte größte Luftwärmung hat auch einen Hauptantheil an der Entstehung zweier, der heißen Zone angehörigen, die zur Wolkennetzbildung aufschnellende Luft unterstützenden Winde, von denen der eine auf der nördlichen Halbkugel nordöstlich, der andere auf der südlichen südöstlich weht, und deren Richtungslinien unter einem Winkel von 90 Graden zusammentreffen, dessen Spitze stets in derjenigen Halbkugel liegt, in welcher sich gerade die Sonne befindet. Die Luft, welche sich unaufhörlich um diese Spitze anhäuft, hat keinen anderen Ausweg als im Scheitelpunkte (vergl. oben S. 180 und m. Experimentalphys. II. S. 591). Die an sich unbekannte Spitze dieses Winkels macht sich auf mannichfache Weise kenntlich; vorzüglich durch Windstille auf dem Ocean, durch Wirbelwinde, Luftverdunkelung, Regengüsse und Gewitter der heißen Zone.

1. Die übrigen Planeten zeigen analoge Phänomene. Die sogenannten Streifen der Jupiterskugel sind wahrscheinlich das unserem Regengürtel entsprechende große, den Jupiter umspannende Wolkennetz, welches nur durch sehr hohe Gebirge unterbrochen zu sein scheint; die von den beiden Ringen wohl zu unterscheidenden Streifen des Saturn haben muthmaßlich denselben Entstehungsgrund; ob die eigentlichen Saturnus- und Uranusringe auf ähnliche Weise, durch nach der Verflüchtigung in den höheren Regionen erstarrte Substanz erzeugt worden? dürfte schwer zu enscheiden sein; vergl. oben S. 45 und weiter unten.

2. Mars zeigt eine ähnliche Erscheinung unter seinem Aequator (in diesem Breitenkreise, weil die Schiefe der Ekliptik bei diesem Planeten sehr geringe ist); Vesta und die übrigen neuen Planeten sind in so dunstreiche (fast den Kometenatmosphären ähnelnde) Atmosphären gehüllt, daß jenen Gürtel verrathende Streifen, wenn sie auch vorhanden sein sollten, doch kaum beobachtungsfähig werden dürften; wiewohl die an einigen dieser Planeten z. B. an der Pallas

las bemerkten plötzlichen Enthüllungen, auf gewaltige atmosphärische Veränderungen schließen lassen. Vielleicht daß diese Atmosphären wasserarm oder wasserleer, dagegen aber Metallgas-haltig sind? Vergl. m. Experimentalphys. I. S. 215 — 218, wo man mehrere hierher gehörige Erscheinungen sämmtlicher Planeten aufgeführt findet. Den Trabanten scheinen überall die Wolkengürtel abzugehen; wahrscheinlich weil sie entweder nur sehr wenig Wassergas oder ganz wasserleere Atmosphären haben. Bode vermuthet jedoch, daß die Dünste der Tagsseite des Mondes, wegen der hier entwickelten Wärme, nicht zur Wolkenbildung gelangen, sondern zur kältern Nachtseite getrieben werden, und aus diesem Grunde die erleuchtete Mondseite (d. i. seine Tagseite) immer heiter erblicken lassen.

3. Der Mond ist so wenig wie irgend ein anderer planetarischer Weltkörper des Sonnensystems vollkommen sphärisch, sondern hat Berge (das Phänomen der unveränderlichen leuchtenden Punkte des Monde darbietend) Thäler und Höhlungen (sich durch unveränderliche dunkle Stellen bezeichnend) und Ebenen (die gleichförmig erleuchteten mäßig hellen Flächen darstellend). Mit hinreichend bewaffnetem Auge betrachtet, verliert nämlich der erleuchtete Theil der sichtbaren Mondscheibe jene regelmäßige Begrenzung, welche das unbewaffnete Auge daran wahrzunehmen wähnt. Die Linie, welche den leuchtenden Theil von dem dunkelen trennt, ist (teleskopisch untersucht) dann weder gerade noch elliptisch, sondern in ihrer ganzen Ausdehnung durch eine große Menge leuchtender Stellen unterbrochen, die so gelagert erscheinen, daß sie in ihrer Verbindung eine Art Franze bilden, die sehr schön zu sehen ist. Desgleichen sieht man in dem dunkeln Theile einzelne leuchtende Punkte, welche, in dem Maaße wie die Lichtgrenze vorrückt, verschwinden, indem sie von der neuen Lichtgrenze überstrahlt werden. Der größte Theil der Flecken behält stets dieselbe Stelle, die gleiche Ausdehnung und dieselbe Schattirung; der Mond zeigt uns also immer dieselbe Seite, und zwar indem er in derselben Richtung (von Westen gegen Osten) und in derselben Zeit seine beiden Bewegungen: den Umlauf um die Erde und die Drehung um seine Axe beschreibt. Um sich von dieser Axendrehung eine deutliche Vorstellung zu machen, beschreibe man einen Kreis auf dem Boden und gehe längs seines Umfangs, während man stets den Mittelpunkt des Kreises im Auge behält; letzteres wird nicht anders geschehen können, als daß, in dem Verhältniß wie man auf dem Umfange fortschreitet, sich auch die Augen zugleich nach den verschiedenen Weltgegenden richten, so daß der Körper, wenn man endlich zum Ausgangspunkte zurückkehrt, eine ganze Drehung um sich selbst gemacht hat, ähnlich jener, die der Mond beschreibt, während er die Erde umläuft; Piazzi a. a. O. 201 — 202 und m. Experimentalphys. I. S. 226 ff.

4. Hieraus folgt (und in Verbindung mit der Dauer der Umlaufszeiten des Mondes) 1) daß die Ebene, welche die gegen die

Erde gekehrte Mondhälfte von der anderen unsichtbaren trennt, stets dieselbe Lage behält; 2) daß die sichtbare Mondhälfte mehr Licht erhält, als die unsichtbare; 3) daß die eine wie die andere Hälfte einen Tag und eine Nacht haben, welche jede 14 Erdentage ausmachen; und 4) daß die Atmosphäre des Mondes, wenn sie vorhanden, wenigstens so dünne sein muß, daß sich in ihr keine Wolken ꝛc. zu bilden vermögen, indem man an den beständigen Flecken nie Veränderungen wahrgenommen, die auf Gewitter, Regen, Hagel ꝛc. schließen ließen (vergl. oben S. 273); Piazzi und m. Experimentalphysik. a. a. O.

5. Den Regeln der Wahrscheinlichkeit zufolge waren beide Mondsbewegungen: die Axendrehung und die Erde-umlaufende (und die dazu gehörigen Umwälzungs- und Umlaufsgeschwindigkeiten) von Anfang an, wenn gleich nie sehr von einander verschieden, doch nicht ganz gleichzeitig. Sie mußten es aber sehr bald werden, da der Mond, der sich um eine Axe dreht, eine etwas größere, senkrecht zu dieser Drehungsaxe und gegen die Erde gewendet hat; entfernte sich nun diese Axe um etwas von jener Linie, welche die Mittelpunkte der Erde und des Mondes verbindet, so mußte sie sehr bald dahin zurück geführt werden, wegen der überwiegenden Anziehung der Erde; gleich wie ein schwingendes Pendel von der Erde immer wieder in die Verticallinie zurückgebracht wird. Wäre aber anfänglich die eine von beiden Bewegungen so schnell gewesen, daß sie das Hinneigen der längeren Axe zum Radius vector überwunden hätte, so würden die Umdrehungs- und Umlaufszeiten einander nie gleich geworden sein, und wir würden dann in Folge dieser Ungleichheit, nicht immer dieselbe Seite, sondern nach und nach alle Theile der Mondoberfläche zu sehen bekommen; a. a. O.

6. Beobachtet man die in der Nähe der Ränder der Mondscheibe befindlichen Flecken, einen ganzen Monat hindurch, so bemerkt man, daß einige derselben sich wechselweise dem Rande nähern und wieder von ihm entfernen, wärend andere eine Zeit hindurch gänzlich verschwinden, und dann wieder zum Vorschein kommen. Galileo beobachtete diese veränderlichen, der ganzen Mondkugel das Ansehen eines fortdauernden Schwankens ertheilenden Flecken zuerst, und nannte die so eben bezeichnete, dadurch hervorgehende Erscheinung: die Libration oder Schwankung des Mondes. Es würde diese Erscheinung von dem auf der Erde befindlichen Beobachter nicht wahrgenommen werden, wenn a) sich derselbe im Mittelpunkt der Erde befände, während b) die Drehungsaxe des Mondes in der Projectionsebene seiner sichtbaren Halbkugel und diese senkrecht zum Radius vector wäre, und c) die fortlaufende Bewegung des Mondes seiner Drehungsbewegung in jedem Augenblicke gleich käme; Bedingungen, die in der Wirklichkeit nicht erfüllt und nicht erfüllbar sind; denn α) die Rotationsaxe ist nicht senkrecht zum Radius vector, sondern etwas geneigt; wir sehen daher wechselsweise die Gegenden

um die Pole, und zwar in der einen Hälfte des Monats die einen, in der anderen Hälfte die anderen; β) die Bewegung in der Bahn ist nicht in jedem Augenblicke die der Drehung; diese kann daher nicht ganz genau den dem Radius vector entsprechenden Theil, der sich von demselben wegen der fortschreitenden Bewegung entfernt, auf ihn zurückführen; und γ) befindet sich das Auge des Beobachters nicht im Mittelpunkte der Erde, so wird die Parallaxe den Mond stets mehr oder weniger unter jenen Punkt des Himmels erniedrigen, welchem er, vom Mittelpunkte aus gesehen, entsprechen würde. Die Größenunterschiede welche zwischen diesen gegebenen und jenen geforderten Bedingungen statt finden, sind nun zwar sehr klein, aber doch bedeutend genug um die Libration hervorgehen zu lassen; denn abgesehen von dem (jedoch auch unerlaßlichen) Beobachtungspunkte ist weder die Mondaxe senkrecht zum Radius vector, noch die fortschreitende Bewegung des Mondes in allen Theilen seiner Bahn gleichförmig, und nie seiner Drehungsbewegung vollkomen gleich; a. a. O.

7. Von dem Augenblicke an, in welchem der Mond aufgeht (über den Horizont aufsteigt) vermindert sich auch seine Entfernung vom Auge des Beobachtenden, und hat er den Scheitelpunkt desselben erreicht, so ist er um einen ganzen Erdhalbmesser weniger vom Auge entfernt, als zur Zeit seines Aufganges oder Unterganges. Der scheinbare Durchmesser der Mondscheibe ist mithin, wenn sie im Zenith steht am größten und jenem Quotienten gleich, welchen man erhält, wenn man das Produkt des scheinbaren Horizontaldurchmessers in die Horizontalentfernung durch diese Entfernung, um den Erdhalbmesser vermindert, dividirt. Diese Größenunterschiede der aufsteigenden Mondscheibe werden bemerkbar, wenn man sie durch ein Fernrohr beobachtet, zeigen sich hingegen gerade umgekehrt, wenn man sie mit unbewaffnetem Auge verfolgt; ja im letzteren Falle erscheint uns der aufgehende Mond oft 2 bis 3 mal größer, als der zur höchsten Höhe hinaufgestiegene; wie denn auch der hinter einem Berge aufgehende Mond sich weit größer zeigt, als wenn man ihn auf einer großen Ebene, auf dem Meere rc. über den Horizont heraufkommen sieht. Aber es ist „eine bekannte Erfahrung, daß je weiter man einen leuchtenden Körper vom Auge entfernen läßt, derselbe durch die Irradiation immer größer erscheint, als er im Verhältniß des Winkels, unter welchem sein wahrer Durchmesser gesehen wird, eigentlich erscheinen sollte, und daß mithin eine jede erleuchtete Projectionsscheibe im Verhältniß ihrer geringern oder größern Entfernung und so auch ihrer schwächern oder stärkern Erleuchtung, in einer der Gesichtskraft des Beobachters nicht mehr angemessenen, verhältlich zu großen Entfernung, nach diesen Verhältnissen auf die Messung des scheinbaren Durchmessers einen sehr nachtheiligen täuschenden Einfluß haben müsse; weil man im Telescop den Himmelskörper, z. B. den Mond, er mag mit unbewaffneten Augen durch ähnliche Täuschung am Horizonte so groß erscheinen wie er will, doch in jeder Elevation, nach jedem anderen zweckmäßigen Micrometer, immer gleich groß

stehet, bei der Messung mit einem zu weit entfernten, erleuchteten Projections-Micrometer hingegen der Himmelskörper nicht mit dem wahren Durchmesser der Projectionsscheibe, sondern mit ihrem durch Täuschung merklich größer ins Auge fallenden Durchmesser verglichen und gemessen wird, welcher der Irradiation ungeachtet, dennoch so gut begrenzt erscheint, als wäre es der wahre Durchmesser der Scheibe selbst; daß man aber dann nicht, wie es eigentlich sein sollte, den mit dem Himmelskörper verglichenen irradirenden, merklich größeren, in seiner Größe aber unbekannten, sondern den wahren kleinen Scheibendurchmesser in Rechnung bringt, und daß folglich alle dergleichen mit erleuchteten, in unverhältlich großer Entfernung vom Auge angewandten Projections-Micrometern geschehene Messungen, den Durchmesser des damit gemessenen Himmelskörpers, nach dem Verhältniß der zu großen Entfernung des Micrometers und der Erleuchtung desselben, zu klein geben müssen." Schröter in dessen Lilienthalische Beobachtungen der neu entdeckten Planeten Ceres, Pallas und Juno ꝛc. Göttingen 1805. 8. S. 130 — 132. Wie diese letztere, für die praktische Astronomie nicht unwichtige Täuschung zu meiden, zu bestimmen und in Rechnung zu nehmen sei; ebendas. S. 132 — 139. Am größten erscheint der Mond am Ende einer langen Straße oder Allee, wo er das Ansehen gewinnt, als berührten seine Ränder beide Seiten der Straße.

8. Galileo versuchte es zuerst die Höhen der Mondberge zu messen; Hevelius folgte ihm hierin nach und Schröter lieferte hierüber (in seinen Selenotopographischen Fragmenten) das bis hieher Ausführlichste und Vollendeteste. Man findet die Höhe dieser als unveränderliche Lichtpunkte (oben S. 273) sich zeigenden Bergspitzen, aus dem Abstande eines leuchtenden Punktes von der Lichtgrenze, indem ein von dieser Grenze entfernter, im dunkelen Theile der Scheibe liegender Punkt nur dadurch sichtbar wird, daß ihn jener Lichtstrahl trifft, welcher die Gesichtslinie streift, so muß jene Entfernung dem Theile des Lichtstrals gleich sein, der zwischen der Lichtgrenze und dem leuchtenden Punkte fällt, und mithin die Tangente des Winkels bildet, den am Mittelpunkte des Mondes die Sekante zur Spitze des leuchtenden Punkts und der zur Lichtgrenze geführte Halbmesser einschließen. Drückt man sie daher in Theilen des Mondhalbmessers aus, und ist sie z. B. $\frac{1}{13}$ desselben, so ist die Sekante des Winkels = 1,003032 und die Höhe des Berges = 0,003032 oder $\frac{1}{330}$ des Halbmessers. Da jedoch der Erdhalbmesser (= 3270000 Toisen) sich zum Mondhalbmesser verhält, wie 11 : 3, so erhält man die Höhe des Mondberges in Toisen ausgedrückt, indem man 3270000 mit $\frac{1}{330}$ mal $\frac{3}{11}$ multiplizirt; Piazzi a. a. O. Ueber das Verfahren: den Abstand des leuchtenden Punkts von der Lichtgrenze zu finden; ebendas. S. 200 — 201. Auf diesem Wege fand Schröter, daß die Mondberge zum Theil die Höhe von 25200 Fuß erreichen; vergl. m. Experimentalphys. I. S. 217.

9. Kurz vor oder nach dem Neumonde zeigt (wenn die Sonne unter dem Horizonte ist) der nicht erleuchtete Theil der Mondscheibe ein aschfarbenes Licht, welches abnimmt, wenn sich der Mond dem ersten Viertel nähert, und endlich ganz verschwindet, oder doch nur durch sehr gute Fernröhre wahrgenommen werden kann. Es ist dieses das von der Erde auf den Mond geworfene, und von diesem (zum Theil als polarisirtes?) wieder zur Erde zurück geworfene ursprünglich der Sonne entstammende Licht (oben S. 255) eine Rückwerfung, welche statt haben muß, wenn, wie in den angegebenen Falle, der Mond in der Conjunction und mithin die Erde in der Opposition ist. Piazzi vermuthet, daß von solchem zweifach zurückgeworfenem Lichte auch jene ungewöhnlichen, mehr oder weniger auffallend starken Lichterscheinungen am Monde abhängen, welche man gemeinhin vulkanischen Ausbrüchen zuzuschreiben pflegt (vergl. m. Experimentalphys. I. S. 219 ff.). Es entstehen nämlich diese Phänomene P's. Meinung zufolge theils dadurch, daß das Licht von hohlspiegelförmigen Vertiefungen der Mondoberfläche zurückgeworfen, und mithin vor dem Hohlspiegel (der Erde zugewendet) convergirend im Hauptbrennpunkte desselben zur Stralendurchkreuzung gebracht wird, theils auch durch Phosphorescenz einzelner hervorragender Theile der Mondscheibe; aber beide Vermuthungen scheinen mit dem Umstande im Widerspruche zu stehen, daß dergleichen sehr glänzende Stellen lange Zeit hindurch zu leuchten aufhören.

10. Wesentlich verschieden von dem Wolkenringe der Erde und der übrigen Planeten, sind die oben (S. 272) erwähnten festen Ringe des Saturn und des Uranus, von denen die des ersteren sich deckend, in fast parallelen Ebenen, in einem bedeutenden Abstande von einander liegen, die des letzteren hingegen sich kreuzen und dem Uranus das Ansehen eines gefurchten Körpers ertheilen; m. Experimentalphys. a. a. O. S. 225 ff. Der Doppelring des Saturns ist gegen die Ekliptik geneigt, kann uns daher nur schief, unter der Gestalt einer mehr oder weniger zusammengezogenen Ellipse erscheinen, welche die größte Oeffnung haben wird, wenn die zum Mittelpunkte des Saturns gezogene Gesichtslinie mit der Ebene des Ringes einen der Neigung gleichen Winkel macht, und die nachher mit diesem Winkel ab- und zunimmt. Daher zeigt sich auch der Saturn teleskopisch betrachtet, fast immer zwischen zwei kleinen Körpern eingeschlossen, die meistens wie ein Paar Henkel, jedoch von abwechselnder Größe erscheinen, mitunter aber auch verschwinden und dann die Scheibe des Saturns, ähnlich denen der übrigen Planeten, nämlich vollkommen abgerundet, darstellen lassen. Pound's Untersuchungen zufolge verhält sich der Horizontaldurchmesser des Ringes, zur Zeit seiner größten Oeffnung, zum Durchmesser des Saturn, wie 7 zu 3., und ist der leere Raum zwischen dem Ringe und der Kugel sehr nahe der Breite des Ringes gleich (die man zu $\frac{1}{4}$ des Saturnusdurchmessers annehmen kann). Setzt man daher den Halbmesser der Kugel in ihrer mittleren Entfernung = 9″, so ist der des innern

Ringes = 15″, der des äußern = 21″ und die Breite, so wie der leere Raum (oder der Abstand des Ringes von der Kugel) = 6″. Da die Ebene des Ringes die Sonnenbahn in zwei Punkten schneidet, so muß bei jedem halben Umlaufe des Saturns ein Verschwinden und Wiedererscheinen des Ringes statt finden; was ungefähr alle 15 Jahre, jedoch mit veränderten (von der Lage der Erde und der Sonne, sowohl unter sich als gegen die Ebene des Ringes abhängigen) Umständen geschehen wird; sonst kann der Ring höchstens in einem Jahre 2 mal verschwinden und eben so oft wieder erscheinen, entweder indem die Gesichtslinie mit der Ebene des Ringes zusammenfällt, oder wenn Saturn, gemäß seiner fortschreitenden Bewegung, nach einem der Knoten der Ebene des Ringes mit der Ekliptik gelangt. Im ersteren Falle stehen Sonne und Erde auf derselben Seite in Beziehung auf die Ebene des Ringes, und die Unsichtbarkeit des Ringes dauert dann, bei Benutzung guter Teleskope nur einen Tag, tritt überhaupt aber ein, weil die von der (an sich geringen) Dicke des Ringes zurückgeworfenen Stralen, die einzigen sind, welche in solcher Stellung von demselben zu uns gelangen, und die mithin nur eine höchst geringe Intensität besitzen können und erfahrungsgemäß so schwach sind, daß sie zur Sichtbarwerdung des Ringes nicht hinreichen. Geht hingegen die Ebene des Ringes zwischen Sonne und Erde hindurch, so kann die Unsichtbarkeit mehrere Monate dauern. Beim Durchgange des Saturns durch den Knoten, dem zweiten Falle, ist sie auch nur von kurzer, 2 bis 3 Tage betragender Dauer. Herschel bemerkte am Rande des äußeren Ringes einige hervorragende Punkte; diese verfolgend leitete er daraus eine 10 Stunden und 32 Minuten dauernde Umwälzung desselben ab. Die Rotation des inneren Ringes, wiewohl nicht beobachtet, muß nach Laplace etwa 4 bis 5 Stunden betragen. Beide Ringe erhalten sich in ihrer gegenseitigen Stellung und in ihrer Lage zur zugehörigen Planetenkugel ohne Zweifel lediglich dadurch, daß ihre Centripetal- und Centrifugalkraft mit einander im Gleichgewichte sind. Vorausgesetzt, es sei eine gleichförmige tropfbare Flüssigkeit, welche den Saturnusring bilde, so würde sie, Lalande's Untersuchungen gemäß, jenes Gleichgewicht nur dann zu erlangen vermögen, wenn sie eine Ellipse darstellte, deren große Axe durch den Mittelpunkt des Planeten gienge, es würde aber das Gleichgewicht durch die kleinste Störung (z. B. eines der Trabanten des Saturn) aufgehoben werden müssen. Lalande folgert hieraus a) daß die Ringe feste Körper sind (aber Falls es Wolkenringe wären, bestehend aus Nebelbläschen, deren Hüllen eine größere Cohärenz als die des Wassers, und deren Gasgehalt eine stärkere electrische Ladung besäßen, als die der irdischen Nebelbläschenluft, so würde die Substanz solcher Ringe weit weniger verschiebbar als die der tropfbaren Massen sein, und Adhäsion genug besitzen, um durch die veränderliche Ziehgewalt der sich bald mehr nähernden, bald mehr entfernenden Trabanten nicht merklich gestört zu werden) b) daß sie längs ihres Umfanges verschiedentlich breit sind; c) daß ihre Schwerpunkte nicht mit dem

Mittelpunkt zusammenfallen; d) daß die Dichten beider Ringe größer sein, als die Dichte des Saturn, und e) daß sie als eine Menge von Trabanten angesehen werden können, welche sich um den Mittelpunkt des Saturn in Abständen bewegen, die von den Ungleichheiten der verschiedenen Theile der Ringe abhängen, und mit Winkelgeschwindigkeiten, die der Axendrehung der Ringe selbst gleich sein; Piazzi a. a. O. S. 245—252. Die Ringe des Uranus sind noch wenig untersucht, und lassen selbst noch manchen Zweifel über ihr Vorhandsein zu. — Gesetzt die Sonnenatmosphäre hätte sich zuvörderst in Form von Ringen verdichtet, welche aus zu Wolken verbundenen Metalldunstbläschen entstanden, in der Ebene des Sonnenäquators die größte Massenanhäufung erlangten, dann aber durch theilweises Verbrennen der Metallbläschen zur Zerstückelung gelangten, so würden diese Ringfragmente zur Bildung sämmtlicher Planeten, die vollkommen verbrannten und durch Verbrennung zu Gas aufgelösten Theile aber, zur Erzeugung der Kometen haben das Materiale liefern können; und angenommen, derselbe Ringbildungsprozeß habe dort am längsten (auch bei den schon gesonderten Fragmenten) fortgedauert, wo vermöge der größeren Sonnenschwungkraft die meiste Sonnenringmasse zusammengehäuft worden, so würden die hieraus entstandenen, entfernteren, größeren Planeten, noch mit aus ihnen erzeugten Ringen (oder deren durch die Vielzahl von Trabanten gegebenen Vertretern) umgeben erscheinen; und ferner angenommen, die Sonne sei noch fortdauernd in dergleichen Ringbildungen begriffen, diese würden aber so fort durch theilweises Verbrennen zerstückelt (und zwar in jenen Gegenden, von wo aus diesen nächsten Ringen durch die schon verhandenen Planeten das meiste Sonnenlicht zurückgeworfen, und die stärkste electromagnetische Gegenwirksamkeit zu Theil werde) so würde man vermuthen dürfen, daß die Sonnenflecken nicht theilweise Verminderungen der Photosphäre sondern werdende Planeten oder Trabanten sein, und daß die Sonne nicht eher aufhören werde, dergleichen Gebilde außer sich zu erzeugen, bis das Licht in ihrer Substanz kein verbranntes Metall zu reduciren und die Wärme keines dergleichen zu verflüchtigen mehr vorfinde. Zu diesem Ziele angelangt, würde die Sonne ihrer Substanz nach sein ähnlich dem Aether, von demselben aber verschieden, durch ihre individuelle endliche Begrenzung; und ferner angenommen: sie sei ehedem selbst aus dem Aether entstanden, so würde sie dann zur materiellen Wesenheit jenes Seienden zurückgekehrt sein, aus dessen Substanz sie gezeugt ward. Aber während sich in der unendlichen Ausgedehntheit und unbedingten Gleichförmigkeit ihres Erzeugers keine Spur von Individualität (d. i. von dem Sich-selberangehören) zeigt, hat sie mit jenem Ziele, die große Aufgabe aller materiellen Substanz gelöst: durch Individualisiren aus der nur abhängigen Gegenthätigkeit sich zu erheben zur freien Selbstthat, und derselbe Vergeistigungsprozeß den hier (auf unserer Erde) jedes Einzelleben bezeichnet, er scheint es zu sein, der auch dem Leben der Sonne (und dem jedes Weltkörpers) als letztes Entwickelungsmoment

vorschwebt. Nur in dem Individuum ist die Ahnung eines Daseins denkbar, wo die eigene Abhängigkeit des Stoffes zur Unabhängigkeit seines ewigen Trägers strebt, und nur dort, wo das Strebende zum Wollen gelangt, scheint die Möglichkeit sich entfalten zu können: sich jenes Strebens bewußt zu werden. Hallt aber nicht ewig derselbe prophetische Ruf durch die ganze Natur: du sollst dereinst schauen und erkennen — den der dich schuf? — Angenommen, es sei in den Mysterien der vorchristlichen Religionen der Grund der Natur und des menschlichen Geistes, so wie beider Bestimmung und gegenseitiges Entwickelungsverhältniß zum Hauptgegenstande des durch die Weihe Mittheilbaren erhoben gewesen, und es sei mithin auch dort die Rede gewesen vom Ursprunge und vom endlichen Schicksale aller Dinge, so wird es weiter erlaubt sein zu vermuthen, daß die Pfleger der Mysterien das ihnen durch Ueberlieferung gewordene Offenbarte und das von ihnen Erforschte zu einem Ganzen zu verbinden wußten, in welchem: was die Erde bedeute, mit ihrer durch den Menschen bezeichneten Verlebendigung, zwar vorzugsweise herausgehoben, aber doch auch die übrigen Hauptkörper unseres Sonnensystems nicht unbeachtet geblieben sein. Dieser Vermuthung zu Liebe, sei es mir gestattet, hier nochmals an jene heiligen Sagen zu erinnern, deren ich, wiewohl in einer andern Beziehung, gleich anfänglich (oben S. 19) gedachte. Gemeinsam waren der altindischen und altpersischen Religion folgende Lehren: 1) einem ewigen, anbeginnlosen, nothwendigen, heiligen, allmächtigen und höchsten Wesen, verdankt alles, was da ist, seinen Ursprung, und in ihm hat alles Daseiende seinen letzten Grund; 2) dieses Urwesen schuf anfänglich, seine einzelne Eigenschaften personificirend, ohne deren Verbundenheit in ihm selber aufzugeben: mehrere große göttliche Wesen; 3) Eins und mit diesem Einige derselben fielen durch Mißbrauch ihrer Freiheit von ihrem Schöpfer ab und wurden so die Urquelle des Bösen; 4) nach diesem Abfalle ließ das heilige Urwesen, durch jene ersten Machthaber schaffen die sichtbare Welt, damit 5) bezweckend die Vermittelung der freien Rückkehr der Abgefallenen und durch diese Rückkehr die Tilgung des Bösen; 6) 12000 Jahre sind dieser sichtbaren Welt als Dauer bestimmt, und 4 Perioden sind es, in welche diese Dauer sich theilt. Alle vier Dauern bilden zusammen genommen den Reflex dessen, was vor der Schöpfung der sichtbaren Welt in der unsichtbaren vorgieng. Im ersten Zeitalter herrscht das gute (erhaltende) Princip allein; im zweiten wird das böse (zerstörende) wiewohl annoch dem guten untergeordnet, wirksam; im dritten herrschen beide neben einander und im vierten siegt das Böse; das Ende der Welt tritt ein; 7) wie vor Erschaffung der Welt: die Personificirung der einzelnen Eigenschaften des Urwesens die ersten göttlichen Machthaber werden ließ, so giengen durch Personificirung der einzelnen Naturwesen und Naturkräfte späterhin hervor: die Schutzgeister und die diesen verwandten idealisirten Naturen. Diesen und jenen höheren Machthabern ist unter der Obhut des höchsten Wesens, das alles nach seiner Weisheit und durch seinen Rathschluß bestimmt, verliehen die

besondere Verwaltung und Regierung der Welt; 8) die Seelen der Menschen sind vom Anfange der Weltschöpfung an vorhanden: als geistige selbstständige, freihandelnde Wesen, die sich auf der Erde mit einem Leibe vereinigen müssen, um eine Prüfungswanderung im Kampf des Bösen zu machen. Nach dem Tode, wo sie ewig fortleben, werden die guten in den Wohnsitzen der ewig seligen Geister belohnt, die Bösen verwiesen: in den Wohnsitzen der auf ihren Abfall beharrenden, vor der Zeit geschaffenen Geister, die 9) des Menschen Kampf auf der Erde erschweren, indem sie den annoch in leibliche Bande gehaltenen zum Bösen verführen. Aber das sich des schwachen Menschen erbarmende Urwesen, hat ihm durch erleuchtete Seher seinen Willen offenbart, und denselben durch die Verfasser der Sendschriften schriftlich kund gegeben. Die Befolgung dieses Willens verleiht dem Menschen nicht nur Kraft, dem Bösen zu widerstehen, sondern auch sich durch heiligen Wandel schon hienieden zu erheben: zur ewigen Vereinigung mit dem Unerschaffenen; 10) aber wenn gegen das Ende der Welt des Menschen besseres Streben nicht mehr obzusiegen vermag gegen die Anfechtungen des Bösen, sendet der Unerschaffene den Strauchelnden einen Erlöser, der dem Bösen wehrt, Tugend und Gerechtigkeit wieder herrschen macht, und der, das Reich des Bösen zerstörend, herbei führt das Reich des Guten, Schönen und Wahren; 11) endlich wird die Erde durch Feuer untergehen, aus diesem Feuertode aber wieder auferstehen in verklärter Gestalt und fortan wird sich das Leben entfalten im ungetrübten Abglanze göttlicher Schöne. — Vergl. hiemit S. 208 — 210. (Merkwürdig ist die Uebereinstimmung jener Lehren, und insbesondere des 2 — 5ten Satzes, mit dem Inhalte der Lehren neuerer Mystiker, und unter diesen vorzüglich der Rosenkreuzer aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts; vergl. Theo-Philosophia theoretico-practica etc. etc. Sinceri Renati; in dessen sämmtlichen philosophischen und chemischen Schriften ꝛc. Leipzig u. Breslau 1741. 8. S. 139 u. f. f. — Herausgeber, aber nicht Verfasser dieser Schriften, ist Samuel Richter, weil. Pfarrer zu Hartmannsdorf bei Landshut in Schlesien).

§. 77.

Das Licht der Weltkörper, der selbstleuchtenden wie der nur durch Beleuchtung erhellten, entstammt entweder beständigen Ursachen, oder ist nur an jeweilige Bedingungen geknüpft. Im ersteren Falle ist der Wechsel desselben an bestimmte, von den geregelten Bewegungen und Gegenstellungen der Weltkörper abhängige Zeitdauern geknüpft, im letzteren hingegen unterliegen dessen Veränderungen keiner (bis jetzt) nachweisbaren Periode.

§. 78.

Regelmäßigen Lichtwechsel erzeugt die Sonne durch ihre Axendrehung an ihrer eigenen Oberfläche, in so fern sie dadurch jene scheinbare Bewegung ihrer Flecken veranlaßt, der zufolge dieselben von einem Sonnenrande (dem östlichen) zum anderen (dem westlichen) nach parallelen Richtungen fortrücken, an dem entgegengesetzten Rande verschwinden, und dann an dem ersteren Rande nach Ablauf einer Zeit wieder erscheinen, welche genau so groß ist, als jene, welche sie zu ihrem sichtbaren Fortrücken von einem Rande zum anderen verbrauchten; s. oben S. 239. Die ganze Zeit aber, die ein Sonnenfleck verbraucht, um wieder an derselben Stelle des Sonnenrandes gesehen zu werden, an welcher er zuvor gesehen wurde, ist nicht gleich der Axendrehungszeit der Sonne, sondern gegen $1\frac{1}{2}$ Tag größer, weil die Erde, während der Axendrehungszeit der Sonne, nach derselben Richtung (nämlich nach der Ordnung der Zeichen) auf ihrer Bahn um die Sonne forteilt, nach welcher die Sonne (aus dem Mittelpunkte derselben gesehen) und mithin auch jeder Punkt ihrer Oberfläche sich bewegt, während sie um ihre Axe schwingt. Es ist daher nach Ablauf von 25 Tagen 14 Stunden die vormalige Lage des Sonnenfleckens gegen die Erde noch nicht wieder hergestellt, sondern erst $1\frac{1}{2}$ Tag später, weil nun erst die Bewegung des Fleckens um so viel nachgekommen ist, als die Erde auf ihrer Bahn in jener Zeit fortgeschritten war. — Vermöge der sphärischen Gestalt der Sonne erscheinen die Flecken ohnfern des Randes zusammen gedrängt und dadurch länglich, in der Mitte der Scheibe hingegen zerstreut und mehr verbreitet.

1. In Fig. 1. Taf. I. sei S die Sonne, a ein von der Erde t aus in der Mitte der Sonnenscheibe gesehener Flecken, der sich binnen 25 Tagen 14 Stunden, in der Richtung a b c wieder nach a bewegt. Wäre die Erde in t geblieben, so würde er nach Ablauf der genannten Zeit, wieder in der Sonnenscheibenmitte gesehen wer-

den, da die Erde aber indessen nach t' fortgerückt ist, so muß der Flecken bis b fortgehen, damit er von t' aus betrachtet, wieder in der bemerkten Mitte erscheine. Vergl. Neumann's Lehrbuch der Phys. I. S. 129 — 130.

2. Der scheinbare Durchmesser der Sonnenscheibe (wie jener der Mondscheibe, die einander fast gleich sind) nimmt am Himmel fast einen halben Grad ein; zur Zeit der Erdnähe (d. i. im Winter) ist er größer, zur Zeit der Erdferne (d. i. im Sommer) ist er kleiner.

§. 79.

Während die Erscheinung der Sonnenflecken, wiewohl sich dieselben auch nichts weniger als unveränderlich darstellen, an mehr oder weniger beständige Entstehungsbedingungen geknüpft sind, scheinen hingegen jene, zu verschiedenen Zeiten beobachteten, hinsichtlich ihres Erscheinens und Verschwindens an keine Periode geknüpften, plötzlichen starken Aufhellungen der Sonnenscheibe, welche unter der Benennung Sonnenfackeln bekannt sind, von Lichtentwickelungen abzuhängen, die gleich den Feuerausbrüchen der thätigen Erdvulkane, Ursachen angehören, welche an sich zwar beständig sein, dagegen aber rücksichtlich des Sichtbarwerdens ihrer Wirksamkeit, durch eine große Zahl von einander theils hemmenden, theils steigernden Nebenursachen bedingt werden.

§. 80.

Die wechselnde Beleuchtung (und dadurch zum größten Theile erregte Erwärmung) der Erdoberfläche, ist, so weit sie von der Sonne aus (als von der Hauptlichtquelle des nach derselben benannten Systems) bewirkt wird, lediglich abhängig von der umwälzenden und fortschreitenden Bewegung der Erde.

§. 81.

In Folge der umwälzenden Erdbewegung oder der nach der Ordnung der Zeichen (d. i. von Westen nach Osten

dernd wirken müssen; allein Laplace's hieher gehörigen Untersuchungen zufolge (Mecan. cel. II. I. v. n. 12) hat sich diese Geschwindigkeit seit Hipparch's Zeiten noch nicht um 0,01 Sek. geändert; vergl. oben S. 233 ff.

3. Mißt man, wie gewöhnlich, die Dauer der Erdumwälzung nach dem Durchgange eines Fixsternes durch den Meridian, oder bequemer, dem Olberschen Verfahren gemäß: nach dem Verschwinden eines Sternes hinter einem entfernten Gegenstande, so giebt dieses den in 24 Stunden getheilten, sich immer gleich bleibenden Sternentag; wählt man hingegen Behufs dieser Dauernbestimmung statt des Fixsterns die Sonne, so erhält man den Sonnentag, dessen mittlere Dauer sich zur Dauer des Sternentages verhält, wie 24 Stunden zu 24 Stunden 3 Minuten 56 Sekunden Sternenzeit; oder ein Sternentag ist gleich 23 St. 56 Min. und 4 Sek. mittlere Sonnenzeit; vergl. m. Grundzüge a. a. O. Den 11ten Februar, 14ten Mai, 26sten Juli und 1sten November, ist der wirkliche Sonnentag dem mittlern fast gleich.

4. Täglich fast um einen Grad von Westen nach Osten zurückgehend (wie solches jene Sterne bezeugen, welche wir an einem Abende, bald nach Sonnenuntergang, über den östlichen Horizont aufsteigen sehen, am nächstfolgenden hingegen, um dieselbe Zeit fast um einen Grad westwärts über den östlichen Horizont erblicken) verbraucht die Sonne 365 Tage 6 Stunden 9 Minuten und 14,946 Sekunden um wieder zu demselben Sterne zurückzukehren, von welchem sie beim Beginnen dieses Zeitraumes ausgieng. Dieser ganze Zeitraum heißt ein Sternenjahr oder siderisches Jahr.

5. Außerdem, daß die Sonne täglich später und mithin täglich unter neuen Sternen erscheint, ändert sich auch täglich ihre Entfernung vom Aequator, und muß aus diesem Grunde ebenfalls mit jedem kommenden Tage unter neuen Sternen gefunden werden. Sie geht nämlich nicht immer in demselben Punkte des Horizonts auf und in demselben unter, und erreicht eben so wenig denselben Höhenpunkt, den sie zuvor eingenommen hatte, d. h. sie beschreibt Tageskreise, die einander nicht parallel laufen, und die mit einander verglichen, die scheinbare jährliche Bewegung der Sonne in Form von Schraubengängen erblicken lassen, denen gemäß die Sonne sich einmal über den Aequator bis zu einer gewissen Entfernung erhebt, dann aber wieder bis zu einer gewissen Tiefe unter denselben hinabsteigt, dabei den Aequator unter dem oben bemerkten Winkel schneidend. Die Zeit, in welcher die Sonne mit ihren Tagebögen die größte Erhebung erreicht, giebt den Sommer, die der kleinsten den Winter, und die Zwischenzeiten den Frühling und Herbst. Die Punkte, wo die Ekliptik der Sonnenbahn den Aequator schneiden, sind die Nachtgleichen- oder Aequinoctialpunkte, weil an den Tagen, welche diesen Punkten zugehören, Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich sind. Die Zeit welche verfließt, bis die Sonnenbahn denselben Punkt

des Aequators wiederum schneidet, giebt das tropische Jahr, welches wegen des sogenannten Vorrückens der Nachtgleichen (oben S. 222) um etwas kürzer ist, als das siderische. Nach Piazzi's und Delambres Bestimmungen beträgt seine Dauer im Mittel 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 49'',2, nach Delambre's neuesten hierher gehörigen Bestimmungen hingegen (Astronomie. II. 246) ist sie = 365 T.,2422640 = 365 T. 5 St. 48' 51'',6 mittlere Zeit, wovon sich v. Zach's Angabe (in dessen Tabul. mot.) noch um etwas über 3'' unterscheidet.

6. Gewöhnlich setzt man die Dauer eines Jahres = 365 T. 5 St. 48 Min. 48 Sek., theilt dasselbe nicht in 12 gleiche Theile (jeden = 30 T. 10 St. 29 Min. und 4 Sek.) oder Sonnenmonate, sondern in 12 ungleiche bürgerliche Monate, von denen vier 30, sieben 31 und einer 28 Tage hat, welches zusammengenommen nur 365 Tage giebt. Die übrig bleibenden 5 St. 48 Min. 48 Sek. geben dann mit jedem vierten Jahre ein Schaltjahr zu 366 Tagen; da aber durch dieses Verfahren jener Fehler noch nicht ganz vermieden ist, so läßt man jedesmal binnen 400 Jahren drei Schalttage weg; Delambre schlägt seiner obigen Bestimmung der Jahresdauern gemäß, die Weglassung eines Schalttages in 4000 Jahren vor; a. a. O.

7. Ist die Sonne den 21sten März im Aequator selbst angekommen, damit den Frühlingsnachtgleichenpunkt berührend, so erreicht sie hierauf, den 21sten Juni, die höchste nördliche Entfernung, und ist den 23sten September der Herbstnachtgleichenpunkt durchschnitten, so gewinnt sie den 22sten Dezember die höchste südliche Entfernung. Angenommen, beide Entfernungspunkte der scheinbaren Sonnenbahn (deren Abstand vom Aequator bei jedem = 23°27'45'',7 ist; oben S. 285) gehören zwei dem Aequator parallelen, einem nördlichen und einem südlichen Kreise (dem des Krebses, Tropic. cancri und des Steinbocks, Tropic. capricorni) an, so wird die Sonne, wenn sie diese Kreise erreicht hat, auf ihrer scheinbaren Bahn zurückkehren; daher die diesen Kreisen ertheilte Benennung Wendekreise. Zwei andere dem Aequator parallele Kreise sind die Polarkreise; sie sind von den Weltpolen eben so weit entfernt, als die Wendekreise vom Aequator, und bei der täglichen Umdrehung der Himmelskugel werden sie beschrieben, von denen beiden unter den Namen: Pole der Ekliptik bekannten, einander entgegengetzten Punkten, deren jeder um 90 Grade von der Ekliptik abstehen; vergl. m. Grundzüge a. a. O. Ebendaselbst die weitere mathematisch-astronomische Eintheilung der Himmelskugel, und Uebertragung dieser Eintheilung auf die Erdkugel.

8. Jener größte Kreis, welcher die Durchschnittspunkte des Aequators und der Ekliptik schneidend durch die Weltpole geht, der Colur der Nachtgleichen genannt, traf wahrscheinlich, so vermuthen Mehrere, damals, als man die jetzt gebräuchliche Bezeichnungs-

weise des Thierkreises (a. a. O. S. 154) einführte, den Stern Mesarthim im Sternbilde des Widders, weshalb dieser denn zum ersten Zeichen im Thierkreise diente. Gemäß der Veränderung jener Durchschnittspunkte, mochte dieses etwa 370 Jahre vor Chr. Geb. der Fall gewesen sein; jetzt ist der Frühlingsnachtgleichenpunkt im Sternbilde der Fische, denn es sind seit jener Zeit die Sternbilder scheinbar vorwärts gegangen, und haben die Sonne um 50 Grade eingeholt und eben so viel sind die Aequinoctialpunkte innerhalb derselben Zeit zurückgewichen; s. oben S. 236 ff. Obiger Vermuthung entgegen steht die Thatsache, daß schon viele Jahrhunderte vor jener Zeit die Sternbilder des Thierkreises dieselben, noch jetzt gebräuchlichen Namen führten, ohngeachtet in jener grauen Vorzeit diese Sternbilder noch weit von den Zeichen entfernt waren. „Vielleicht sind die Namen der Sternbilder viel früher gewesen, als die der Zeichen, und um diese zu benennen, sind, ohne Rückblick auf den Himmel, die Namen der Sternbilder genommen, die am besten geeignet schienen, die Eigenthümlichkeit jedes Monats symbolisch auszudrücken? Piazzi a. a. O. I. 33. Vergl. auch v. Münchow in Cuvier's Ansichten von der Urwelt, übers. von Nöggerath ꝛc. S. 339 — 340. Ueber den Thierkreis von Dendera, ebendas. S. 318 u. ff. und S. 332 u. ff. Vergl. auch J. G. Rhode Versuch über das Alter des Thierkreises. Breslau 1809. 8.

9. Setzt man das sogenannte Vorrücken der Nachtgleichen zu 50′′ jährlich, d. i. so wie die Vergleichung des Hipparch'schen Sternverzeichnisses mit den neueren Verzeichnissen es angiebt, so ist die ganze Periode 25920 Jahre, mithin die halbe 12960, die Viertelperiode 6480 und die Zwölftelperiode oder ein Zeichen 2160 Jahre. Nach Gaus (Götting. gelehrt. Anz. 1815. Nr. 91.) beträgt die jährliche Präcession 50′′,2066, wonach der Umlauf des Weltpols um den Pol der Ekliptik (d. i. das große Platonische Jahr) $\frac{360^0}{50'',2066}$ = 25813,3 Jahre beträgt.

10. Wenn man durch die beiden Punkte, in welchen die Ekliptik und die Wendekreise einander berühren, die Sonnenstillstandspunkte oder Solstitien (also benannt, weil die scheinbare Bewegung der Sonne ohnfern dieser Punkte fast unmerklich ist) einen größten, durch die Weltpole und durch die Pole der Ekliptik gehenden Kreis legt, so ist dieses der Kolur der Sonnenwenden. Ueber das Verfahren, alle vier Punkte, die der Aequinoctien und der Solstitien, zu finden; Piazzi I. 28 u. ff. Ueber die Benutzung des Durchschnittspunktes des Aequators und der Ekliptik in der Frühlingsnachtgleiche, zur Legung eines als ersten Meridian der Himmelskugel zu benutzenden Kreises, Behufs der Berechnung der Zeit, in welcher die Bewegungen der Himmelskörper erfolgen und der Festsetzung der Stellen, welche sie am Himmel einnehmen (oder der Bestimmung ihrer Oertlichkeit) sowohl in Beziehung auf den Aequator (Rectascen-

sion

des Aequators wiederum schneidet, giebt das tropische Jahr, welches wegen des sogenannten Vorrückens der Nachtgleichen (oben S. 222) um etwas kürzer ist, als das siderische. Nach Piazzi's und Delambres Bestimmungen beträgt seine Dauer im Mittel 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 49'',2, nach Delambre's neuesten hierher gehörigen Bestimmungen hingegen (Astronomie. II. 246) ist sie = 365 T.,2422640 = 365 T. 5 St. 48' 51'',6 mittlere Zeit, wovon sich v. Zach's Angabe (in dessen Tabul. mot.) noch um etwas über 3'' unterscheidet.

6. Gewöhnlich setzt man die Dauer eines Jahres = 365 T. 5 St. 48 Min. 48 Sek., theilt dasselbe nicht in 12 gleiche Theile (jeden = 30 T. 10 St. 29 Min. und 4 Sek.) oder Sonnenmonate, sondern in 12 ungleiche bürgerliche Monate, von denen vier 30, sieben 31 und einer 28 Tage hat, welches zusammengenommen nur 365 Tage giebt. Die übrig bleibenden 5 St. 48 Min. 48 Sek. geben dann mit jedem vierten Jahre ein Schaltjahr zu 366 Tagen; da aber durch dieses Verfahren jener Fehler noch nicht ganz vermieden ist, so läßt man jedesmal binnen 400 Jahren drei Schalttage weg; Delambre schlägt seiner obigen Bestimmung der Jahresdauern gemäß, die Weglassung eines Schalttages in 4000 Jahren vor; a. a. O.

7. Ist die Sonne den 21sten März im Aequator selbst angekommen, damit den Frühlingsnachtgleichenpunkt berührend, so erreicht sie hierauf, den 21sten Juni, die höchste nördliche Entfernung, und ist den 23sten September der Herbstnachtgleichenpunkt durchschnitten, so gewinnt sie den 22sten Dezember die höchste südliche Entfernung. Angenommen, beide Entfernungspunkte der scheinbaren Sonnenbahn (deren Abstand vom Aequator bei jedem = 23°27'45'',7 ist; oben S. 285) gehören zwei dem Aequator parallelen, einem nördlichen und einem südlichen Kreise (dem des Krebses, Tropic. cancri und des Steinbocks, Tropic. capricorni) an, so wird die Sonne, wenn sie diese Kreise erreicht hat, auf ihrer scheinbaren Bahn zurückkehren; daher die diesen Kreisen ertheilte Benennung Wendekreise. Zwei andere dem Aequator parallele Kreise sind die Polarkreise; sie sind von den Weltpolen eben so weit entfernt, als die Wendekreise vom Aequator, und bei der täglichen Umdrehung der Himmelskugel werden sie beschrieben, von denen beiden unter den Namen: Pole der Ekliptik bekannten, einander entgegengesetzten Punkten, deren jeder um 90 Grade von der Ekliptik abstehen; vergl. m. Grundzüge a. a. O. Ebendaselbst die weitere mathematisch-astronomische Eintheilung der Himmelskugel, und Uebertragung dieser Eintheilung auf die Erdkugel.

8. Jener größte Kreis, welcher die Durchschnittspunkte des Aequators und der Ekliptik schneidend durch die Weltpole geht, der Colur der Nachtgleichen genannt, traf wahrscheinlich, so vermuthen Mehrere, damals, als man die jetzt gebräuchliche Bezeichnungs-

weise des Thierkreises (a. a. O. S. 154) einführte, den Stern Mesarthim im Sternbilde des Widders, weshalb dieser denn zum ersten Zeichen im Thierkreise diente. Gemäß der Veränderung jener Durchschnittspunkte, mochte dieses etwa 370 Jahre vor Chr. Geb. der Fall gewesen sein; jetzt ist der Frühlingsnachtgleichenpunkt im Sternbilde der Fische, denn es sind seit jener Zeit die Sternbilder scheinbar vorwärts gegangen, und haben die Sonne um 30 Grade eingeholt und eben so viel sind die Aequinoctialpunkte innerhalb derselben Zeit zurückgewichen; s. oben S. 236 ff. Obiger Vermuthung entgegen steht die Thatsache, daß schon viele Jahrhunderte vor jener Zeit die Sternbilder des Thierkreises dieselben, noch jetzt gebräuchlichen Namen führten, ohngeachtet in jener grauen Vorzeit diese Sternbilder noch weit von den Zeichen entfernt waren. „Vielleicht sind die Namen der Sternbilder viel früher gewesen, als die der Zeichen, und um diese zu benennen, sind, ohne Rückblick auf den Himmel, die Namen der Sternbilder genommen, die am besten geeignet schienen, die Eigenthümlichkeit jedes Monats symbolisch auszudrücken? Piazzi a. a. O. I. 33. Vergl. auch v. Münchow in Cuvier's Ansichten von der Urwelt, übers. von Nöggerath rc. S. 339 — 340. Ueber den Thierkreis von Dendera, ebendas. S. 318 u. ff. und S. 332 u. ff. Vergl. auch J. G. Rhode Versuch über das Alter des Thierkreises. Breslau 1809. 8.

9. Setzt man das sogenannte Vorrücken der Nachtgleichen zu 50″ jährlich, d. i. so wie die Vergleichung des Hipparch'schen Sternverzeichnisses mit den neueren Verzeichnissen es angiebt, so ist die ganze Periode 25920 Jahre, mithin die halbe 12960, die Viertelperiode 6480 und die Zwölftelperiode oder ein Zeichen 2160 Jahre. Nach Gaus (Götting. gelehrt. Anz. 1815. Nr. 91.) beträgt die jährliche Präcession 50″,2066, wonach der Umlauf des Weltpols um den Pol der Ekliptik (d. i. das große Platonische Jahr) $\frac{360^{0}}{50'',2066}$ = 25813,3 Jahre beträgt.

10. Wenn man durch die beiden Punkte, in welchen die Ekliptik und die Wendekreise einander berühren, die Sonnenstillstandspunkte oder Solstitien (also benannt, weil die scheinbare Bewegung der Sonne ohnfern dieser Punkte fast unmerklich ist) einen größten, durch die Weltpole und durch die Pole der Ekliptik gehenden Kreis legt, so ist dieses der Kolur der Sonnenwenden. Ueber das Verfahren, alle vier Punkte, die der Aequinoctien und der Solstitien, zu finden; Piazzi I. 28 u. ff. Ueber die Benutzung des Durchschnittspunktes des Aequators und der Ekliptik in der Frühlingsnachtgleiche, zur Legung eines als ersten Meridian der Himmelskugel zu benutzenden Kreises, Behufs der Berechnung der Zeit, in welcher die Bewegungen der Himmelskörper erfolgen und der Festsetzung der Stellen, welche sie am Himmel einnehmen (oder der Bestimmung ihrer Oertlichkeit) sowohl in Beziehung auf den Aequator (Rectascension

wieder den 29sten Januar. Den längsten Tag haben die Bewohner der nördlichen Halbkugel, wenn die Sonne im Sommerpunkte steht, den kürzesten, wenn sie sich im Winterpunkte befindet; auf der südlichen Halbkugel verhält sich's umgekehrt. — Die unter gleichen entgegengesetzten Breiten und unter entgegengesetzten Mittagskreisen Wohnenden, nennt man Gegenfüßler (Antipodes); sie haben Tages- und Jahreszeiten entgegengesetzt. Jene, welche zwar unter einerlei Mittagskreisen aber unter gleichen entgegengesetzten Breiten wohnen, heißen Gegenwohner (Antoeci); ihnen werden zwar entgegengesetzte Jahreszeiten, aber einerlei Tageszeiten zu Theil; und jene endlich, welche sich unter einerlei Breite aber unter entgegengesetzten Mittagskreisen befinden, haben einerlei Jahreszeiten, aber entgegengesetzte Tageszeiten; sie heißen Nebenwohner (Perioeci).

13. Jedem weiter nach Osten liegenden Erdenorte, muß jeder Stern früher durch den Mittagskreis gehen, als den weiter westwärts gelegenen Orten. Was von den Sternen gilt, trifft auch die scheinbare tägliche Bewegung der Sonne. Daher haben die östlichen Gegenden früher Morgen, Mittag und Abend, als die westlichen (und jene, welche in westlicher Richtung die Erde umreisen, haben einen Tag weniger, während die in der entgegengesetzten Richtung reisenden, mit dem Beenden der Reise einen Tag mehr zählen, als die Bewohner des Ortes, von welchem aus ihre Reise begann); vergl. m. Grundzüge der Phys. und Chemie S. 151; wie für mehrere der bekannteren Orte nachweist folgende

Tafel

der Unterschiede der Mittagskreise in Zeit, zwischen der Sternwarte in Gotha und den bekanntesten Orten, mit deren gr. Längen und Breiten.

Wenn es auf der Sternwarte des Seeberg bei Gotha Mittags 12 Uhr ist, so ist es

Uhr.	zu	Unterschied der Mittagskreise in Zeit	Breite oder Polhöhe.	Länge.
U. ' "		° ' "	° ' "	° ' "
12 46 19 NM.	Abo	46 19 Or.	60 27 10	39 58 30
12 5 55 "	Altenburg, Schloß	5 55 "	51 0 11	29 52 30
11 36 26 VM.	Amsterdam	23 34 Oc.	52 22 17	22 32 53
11 49 0 "	Arau (Schweiz)	11 0 "	47 94 31	25 38 45
11 34 38 "	Aubenas, Sternwarte	25 22 "	44 23 21	22 3 15
12 0 35 NM.	Augsburg (Thurm)	0 35 Or.	48 32 35	28 32 30

Uhr	[illegible]	Unterschied der Mittagskreise in Zeit	Breite oder Polhöhe	Länge.
u ' ''		0 ' ''	0 ' ''	0 ' ''
2 14 43 NM.	Bagdad, Sternwarte	2 14 43 Or.	33 19 14	62 4 22
11 40 19 VM.	Basel	13 41 Oc.	47 33 35	25 15 12
10 51 [illegible] NM.	Bathyan (Ungarn)	51 38 Or.	[illegible] 8 16	36 18 15
[illegible] 10 53	Berlin, Sternw.	10 33	52 31 17	31 2 0
11 47 56 VM.	Bern	12 4 Oc.	46 56 55	25 22 45
12 0 53 NM.	Blankenburg	0 53 Or.	51 47 55	28 37 0
11 11 41 VM.	Blenheim, Sternw. (England)	48 19 Oc.	51 50 29	16 19 0
12 [illegible] [illegible] NM.	Bologna, Sternw.	2 30 Or.	44 29 36	29 1 15
11 56 3 VM.	Bonn	3 57 Oc.	50 44 6	27 24 30
6 33 9 "	Boston	5 26 51 "	42 21 11	306 41 0
11 37 59 "	Bourg in Bresse, Sternw.	22 1 "	46 12 26	22 55 30
11 54 11 "	Bremen	5 49 "	53 4 50	26 26 42
12 25 26 NM.	Breslau, Sternw.	25 26 Or.	51 6 30	34 42 45
11 59 30 VM.	Brocken (Berg)	0 30 Oc.	51 48 29	28 16 20
12 23 30 NM.	Brünn, Spielberg	23 30 Or.	49 11 28	34 16 20
11 35 51 VM.	Bruyers le Chatel, St.	34 9 Oc.	48 35 47	19 51 30
11 34 30 "	Brüssel	25 30 "	50 50 59	22 1 15
10 52 0 "	Cadix, Sternw.	1 8 0 "	36 32 0	11 23 45
11 17 22 "	Cambridge, C. St. John	42 38 "	52 12 36	17 44 15
6 32 49 "	Cambridge (Amerika)	5 27 11 "	42 23 28	306 36 0
11 55 35 "	Cassel, Sternw.	4 25 Or.	51 19 20	27 17 30
11 57 17 "	Celle	2 18 Oc.	52 37 17	27 42 48
12 49 36 NM.	Clausenburg, Sternw.	49 36 Or.	46 37 38	40 47 45
11 58 26 VM.	Clausthal	1 34 Oc.	51 48 30	28 0 17
~~1 12 45 NM.~~	~~Constantinopel~~	~~1 12 45 Or.~~	41 1 30	46 55 10
12 7 27 "	Copenhagen, Sternw.	7 27 "	55 41 4	30 15 30
11 57 30 VM.	Cremona	2 30 Oc.	45 7 43	27 46 15
12 13 36 "	Cremsmünster, Sternw.	13 36 Or.	48 3 36	31 47 45
11 28 23 "	Danzig, Sternw.	31 37 Oc.	54 20 49	36 18 3
11 59 2 "	Dillingen, Thurm	0 58 "	48 34 28	28 9 15
12 0 9 NM.	Donauwörth	0 9 Or.	48 43 4	28 26 8
12 11 56 "	Dresden	11 56 "	51 2 54	31 22 45
10 51 49 VM.	Dublin, Sternw.	1 8 11 Oc.	53 21 11	11 21 0

T

Uhr.					Unterschied der Mittagskreise in Zeit				Breite oder Polhöhe.			Länge.		
U.	'	"			°	'	"		°	'	"	°	'	"
11	26	35	VM.	Dünkirchen, Thurm		33	25	Oc.	51	2	11	20	2	30
11	4	23	„	Edimburgh, Colleg.		55	37	„	55	56	22	14	29	30
11	58	19	„	Eisenach		1	41	„	50	58	55	27	58	30
11	57	17	„	Ellwangen		2	43	„	48	58	0	27	43	0
12	1	15	NM.	Erfurt		1	15	Or.	50	58	8	28	42	30
12	1	25	„	Erlangen		1	30	„	49	35	30	28	44	45
12	38	36	„	Erlau (Ungarn), Sternw.		38	36	Or.	47	53	54	38	2	45
10	4	25	VM.	Ferro, Insel	1	55	35	Oc.	27	47	20	59	30	0
12	1	19	NM.	Florenz		1	19	Or.	43	46	30	328	43	30
11	51	28	VM.	Frankfurt a. M., roth. H.		8	32	Oc.	50	7	40	26	15	45
12	16	5	NM.	Frankf. a. d. O.		16	5	Or.	52	22	8	32	25	0
11	59	50	VM.	Fuessen (Schwaben)		0	10	Oc.	47	34	53	28	21	20
11	56	0	„	Fulda		4	0	„	50	33	57	29	23	45
11	54	0	„	Gellnhausen		6	0	„	50	13	25	26	53	45
11	41	39	„	Genf, Sternw.		18	21	„	46	12	17	23	48	30
11	52	57	„	Genua		7	3	„	44	25	0	26	38	0
12	5	27	„	Gera		5	27	Or.	50	55	30	29	45	30
10	55	46	„	Gibraltar	1	4	14	Oc.	36	6	30	12	20	15
10	59	57	„	Glasgow	1	0	3	„	55	51	32	13	23	0
11	54	52	„	Gluckstadt		5	8	„	53	47	42	27	6	45
11	56	46	„	Göttingen, Sternw.		3	14	„	51	31	54	27	35	15
11	59	54	„	Gotha, Schloß		0	6	„	50	57	4	28	22	15
12	0	0	„	„ Seeberger Sternw.		0		„	50	56	17	28	23	45
11	17	5	„	Greenwich,		42	55	„	51	28	40	17	40	0
11	34	9	„	Haag		25	51	„	52	4	12	21	56	0
12	1	8	NM.	Halberstadt		1	18	„	51	53	55	28	43	18
12	4	53	„	Halle		4	53	Or.	51	29	5	29	37	1
11	57	29	VM.	Hamburg		2	31	Oc.	53	34	20	27	46	0
11	56	2	„	Hannover		3	58	„	52	22	20	27	24	15
11	15	8	„	Harefield		44	52	„	49	24	43	26	21	23
11	51	51	„	Heidelberg		8	9	„	51	36	12	17	10	45
9	22	23	„	Jackson (N. S. Wales)	9	22	23	„	33	52	30 S.	168	59	30
1	7	56	NM.	Jassy	1	7	55	„	47	8	30	45	10	0
12	3	33	„	Jena, Schloß		3	33	„	50	56	28	29	17	0
1	38	25	„	Jerusalem	1	38	25	„	31	46	34	53	0	0
12	0	47	„	Ilmenau			47	„	50	41	6	28	35	30
12	2	49	„	Ingolstadt		2	49	„	48	45	54	29	5	45
11	58	57	VM	Inselsberg		1	3	„	50	51	38	28	8	0
12	2	36	NM.	Inspruck		2	36	Or.	47	16	8	29	2	45
12	8	59	„	Karlsbad		8	59	„	50	14	58	30	55	45

Uhr.				zu	Unterschied der Mittagskreise in Zeit				Breite oder Polhöhe.			Länge.		
u.	'	''			°	'	''		°	'	''	°	'	''
12	51	16	NM.	Karlsburg (Siebenbürgen) Sternw.		51	16	Or.	45	57	56	41	12	45
11	59	31	VM.	Kaufbeuern		0	29	Oc.	47	53	30	28	16	30
11	58	19	„	Kempten		1	41	„	47	44	10	27	58	30
11	58	26	„	Kiel		1	34	„	54	22	25	28	0	15
12	38	49	NM.	Königsberg in Preußen		38	49	Or.	54	42	50	38	6	0
11	50	31	„	Langensalza		0	21	Oc.	51	6	59	28	18	30
11	44	6	„	Lausanne		15	54	„	46	31	5	24	25	15
11	34	57	„	Leiden		25	3	„	52	9	30	22	8	0
12	6	31	„	Leipz. Paulinum		6	31	Or.	51	20	24	30	1	30
12	53	41	„	Lemberg		53	41	„	49	51	42	41	49	0
11	52	43	VM.	Lilienthal, Stw.		7	17	Oc.	53	8	25	26	34	30
12	14	14	NM.	Linz (Oesterr.)		14	14	Or.	48	19	20	31	57	15
10	40	38	„	Lissabon, Stw.	1	19	22	Oc.	38	42	18	8	33	15
6	8	34	„	Lima	5	51	26	„	12	2	35	300	32	15
11	58	11	„	Livorno		1	49	„	43	33	2	27	56	30
11	16	42	„	London, St. Paul.		43	18	„	51	30	49	17	34	15
11	36	22	„	Lyon, Sternw.		23	38	„	45	45	52	22	29	15
11	2	17	„	Madrid, großer Platz		57	43	„	40	25	18	13	58	0
2	36	37	„	Madagaskar	2	36	37	Or.	17	40	14	67	33	0
12	3	41	„	Magdeburg		3	41	„	52	6	13	29	18	53
12	14	59	„	Malta, Stadt		14	59	„	35	53	47	32	8	30
11	51	54	VM.	Mannheim, Sternw.		9	4	Oc.	49	29	13	26	7	45
11	38	32	„	Marseille, Stw.		21	28	„	43	17	43	23	1	45
11	47	5	„	Maynz		12	55	„	49	59	50	25	10	0
11	58	53	„	Meiningen		1	7	„	50	35	22	28	7	0
11	57	45	„	Memmingen		2	15	„	47	59	40	27	50	0
4	36	42	„	Mexiko	7	23	18	„	19	25	50	277	34	15
11	53	48	„	Mailand, Stw. Brera		6	12	„	45	27	57	26	50	45
11	24	34	„	Mirepoix, Stw.		35	26	„	43	5	7	19	32	15
12	52	4	NM.	Mietau, Stw.		52	4	Or.	56	39	0	41	24	45
11	22	31	VM.	Montauban, Stw.		37	29	Oc.	44	0	55	19	1	30
11	25	44	„	Montjouy bei Barcellona		34	16	„	41	21	45	27	49	45
11	32	35	„	Montpellier, Stw.		27	25	„	43	36	39	21	32	30
1	47	16	NM.	Moskau	1	47	16	Or.	55	45	20	55	12	45
12	3	21	„	München		3	21	„	48	8	22	29	14	30
11	58	59	VM.	Mühlhausen, (Thüring.)		1	1	Oc.	51	12	59	28	8	37
12	14	9	NM.	Neapel		14	9	Or.	40	50	15	31	56	2

Uhr.				zu	Unterschied der Mittagskreise in Zeit				Breite oder Polhöhe.			Länge.		
U.	′	″			°	′	″		°	′	″	°	′	″
6	20	29	VM	Newyork	5	39	31	Or.	40	43	0	303	31	0
11	46	10	„	Nizza		13	50	Oc.	43	41	47	24	56	15
11	59	40	„	Nordhausen		0	20	„	51	30	22	28	28	44
11	58	51	„	Nürnberg		1	9	„	49	7	12	28	47	0
11	54	25	„	Nürtingen (Würtemb.)		5	35	„	48	37	48	27	0	0
12	33	5	NM.	Ofen		33	5	Or.	47	29	44	36	40	0
11	56	2	VM.	Oldenburg		3	58	Oc.	53	8	40	25	54	15
11	48	15	„	Osnabrück		11	45	„	52	16	14	25	27	30
11	58	11	„	Osterode		1	49	„	51	44	15	27	56	39
11	56	35	„	Ochsenhausen (Schwaben)		3	25	„	48	3	52	27	32	30
10	41	59	„	Orleans	1	18	1	„	47	54	10	19	34	22
2	57	45	NM.	Orenburg	2	57	45	Or.	51	46	5	72	50	0
11	12	4	VM.	Oxford, Stw. v. Ratcl.		47	56	Oc.	51	45	10	16	24	45
12	4	35	NM.	Padua, Stw.		4	35	Or.	45	23	40	29	52	30
12	10	32	„	Palermo, Stw.		10	32	„	38	6	44	31	1	45
11	26	25	„	Paris, Stw.		33	35	„	48	50	14	20	0	0
11	58	51	VM.	Parma		1	9	Oc.	44	44	50	28	6	30
11	53	47	„	Pavia		6	13	„	45	10	47	26	49	35
7	2	55	NM.	Pecking	7	2	55	Or.	39	54	13	134	7	30
12	52	58	„	Pello (Lappland)		52	58	„	66	48	16	41	38	15
12	33	19	„	Pest		33	19	„	47	28	10	37	43	30
1	18	21	„	Petersburg, Sternw.	1	18	21	„	59	56	23	47	59	0
6	16	1	VM.	Philadelphia	5	43	59	Oc.	39	56	55	302	24	0
11	57	3	„	Philippsthal (Hessen)		2	57	„	50	50	37	27	39	30
12	12	15	NM.	Pillnitz		12	15	Or.	51	0	27	31	27	30
11	38	37	„	Pisa		21	23	Oc.	43	43	7	28	3	0
12	14	45	„	Prag, Stw.		14	45	Or.	50	3	53	32	6	0
12	25	30	„	Presburg, Stw.		25	30	„	48	8	7	34	46	15
6	32	25	VM.	Quebeck	5	27	35	„	46	47	30	306	30	0
12	5	22	„	Regensburg		5	22	„	49	0	53	29	44	18
12	53	14	NM.	Riga		53	14	„	56	56	30	41	42	15
8	24		VM.	Rio Janeiro	3	36		Oc.	22	54	10	334	23	0
12	6	56	NM.	Rom, Petersk.		6	56	„	41	53	54	30	7	45
12	5	39	„	Rott. Abtey		5	39	„	47	59	11	29	48	30
11	35	0	VM.	Rotterdam		25	0	„	51	55	22	22	8	56
12	2	27	NM.	Rudolstadt		2	27	Or.	50	43	51	29	0	30
11	21	28	VM.	Rouen		38	32	Oc.	49	26	27	18	45	44
12	2	35	NM.	Saalfeld		2	35	Or.	50	39	18	29	2	30
11	54	0	VM.	Salmansweiler		6	0	Oc.	47	50	20	26	53	45
12	9	17	NM.	Salzburg		9	17	Or.	47	47	36	30	43	0
2	21	5	„	Saratow	2	21	5	„	51	31	28	63	40	0
11	59	55	VM.	Schleswig			5	Oc.	54	31	0	27	13	42
12	20	38	„	Schneekoppe		20	38	„	50	43	27	33	35	15

Uhr				zu	Unterschied der Mittagskreise in Zeit				Breite oder Polhöhe			Länge		
U.	′	″			°	′	″		°	′	″	°	′	″
6		25	NM.	Siam	6		25	Or.	14	5	0	118	30	0
11	14	40	VM.	Slough, Stw.		45	20	Oc.	51	30	20	17	3	45
1	5	31	NM.	Smyrna	1	5	31	Or.	38	28	7	44	46	30
12	0	25	"	Sondershausen			25	"	51	22	33	28	30	6
11	50	49	"	Speyer		9	11	Oc.	49	19	4	26	6	1
12	29	20	"	Stockholm, Stw.		29	20	Or.	59	20	35	35	43	45
12	0	52	"	Stollberg (Thüringen)		0	52	"	51	35	0	28	36	38
11	48	3	VM.	Strasburg		11	57	Oc.	48	34	55	25	24	36
11	58	10	"	Sunthofen (Schwaben)		1	50	"	47	31	10	27	56	15
6		8	NM.	Surate	6		8	Or.	21	10	0	90	2	0
10	10	57	VM.	Teneriffa, Pic	1	49	30	Oc.	28	12	54	1	8	0
12	8	42	NM.	Tepel (Böhmen)		8	42	Or.	49	58	10	30	34	15
12	49	36	"	Tessalonich		49	36	"	40	41	0	40	48	0
3	49	29	"	Tobolsk	3	49	29	"	58	12	30	85	46	0
11	40	47	VM.	Toulon		19	13	Oc.	43	7	9	23	35	30
11	22	50	"	Toulouse		37	10	"	43	35	46	19	6	15
11	43	37	"	Trier		16	23	"	49	46	37	24	18	0
12	10	22	NM.	Tripolis		10	22	Or.	32	53	40	31	1	7
11	53	19	"	Tübingen		6	41	"	48	31	15	26	43	30
11	47	45	"	Turin, Piazza Castello		12	15	Oc.	45	4	14	25	20	0
12	27	21	"	Tyrnau, Stw. (Ungarn)		27	21	Or.	48	22	58	35	14	0
11	57	2	VM.	Ulm		2	58	Oc.	48	23	39	27	39	15
12	27	40	"	Upsala, Stw.		27	40	"	59	51	50	35	18	45
12	13	1	"	Uranienburg		13	1	"	55	54	30	30	22	25
11	38	57	"	Utrecht		21	3	"	52	5	12	22	47	1
12	6	36	NM.	Venedig, Markusplatz		6	36	Or.	45	25	32	30	2	45
12	1	7	"	Verona, Stw.		1	7	"	45	26	7	28	40	30
11	25	34	VM.	Versailles		34	26	Oc.	48	48	18	19	47	9
11	35	49	"	Viviers, Stw.		24	11	"	44	28	57	22	20	0
12	2	7	NM.	Warasdin (Un-		2	7	Or.	46	18	18	34	5	34
1	21	32	"	Wardhus (Norwegen)	1	21	32	"	70	22	36	48	46	45
12	41	15	"	Warschau		41	15	"	52	14	28	38	42	30
12	2	28	"	Weimar		2	28	"	50	59	12	29	0	45
12	0	14	"	Wernigerode			14	"	51	50	34	28	27	13
12	22	36	"	Wien, Stw.		22	36	"	48	12	36	34	2	45
1	8	4	"	Wilna, Stw.	1	8	4	"	54	41	0	42	55	0
11	52	23	VM.	Wittenberg		7	37	Oc.	51	52	29	30	18	8
11	50	18	"	Worms		9	42	"	49	39	45	25	58	20
11	56	46	"	Würzburg		3	14	"	49	46	6	27	35	15
11	12	40	"	York		47	20	"	52	57	45	16	33	45
11	51	15	"	Zürich		8	45	"	47	22	29	26	12	26

14. In so fern als Hauptquelle der Wärme der Erdoberfläche das Sonnenlicht zu betrachten ist (oben S. 289 ff.) wird diese durch das Licht theils herbeigeführte, theils entbundene und erzeugte Wärme dort die größte Intensität besitzen, wo sich die Richtung des einfallenden Sonnenlichtes am wenigsten von der senkrechten entfernt. Der hieraus entspringende Unterschied giebt innerhalb der Wendekreise die heiße, zwischen denselben und den Polarkreisen die beiden gemäßigten und jenseits der Polarkreise die beiden kalten Zonen oder Erdstriche. Die heiße, den Aequator in der Mitte habende Zone breitet sich durch den Raume von 47 Graden aus, während auf jede der gemäßigten Zonen 43 Grade kommen (indem jede derselben von 23°28′ bis 66°32′ Breite geht) und während jede der kalten Zonen jene Erdoberflächentheile in sich faßt, welche jenseits 66°32′ bis zu den Polarpunkten (diese umschließend) reichen. Die heiße Zone ist = 398, jede gemäßigte = 259½ (2 × 259½ = 519) und jene der kalten = 41½ (2 × 41½ = 83) Tausendtheile der ganzen Erdoberfläche. Die schief auffallenden Sonnenstralen wirken nicht nur darum weniger wärmend, weil die schiefe Fläche weniger Stralen aufzufangen vermag, als die eben so große senkrechte, sondern auch a) weil die schief einfallenden Stralen nicht in sich selbst zurückgehen, sondern seitwärts zurückgeworfen werden; b) weil sie weniger tief in die Erdoberfläche eindringen, und mithin auch weniger Wärme entbinden, als die senkrechten, und c) weil sie beim Durchgange durch den Aether und durch die Luft weniger Wärme zu binden, in Feuer zu wandeln und zur Erde zu bringen vermögen, als die senkrechten. Darum ist im Allgemeinen (abgesehen von örtlichen Abänderungsbedingungen) die Sonnenwärme dem Sinus der jedesmaligen Sonnenhöhe proportional. Steht daher die Sonne in dem Winterpunkte (oben S. 287) so fallen die Sonnenstralen in den nördlichen gemäßigten und kalten Erdstrichen am meisten schief auf, und wir haben deshalb um diese Zeit Winter; je näher hingegen die Sonne zu dem Frühlingspunkte hinaufrückt, um so mehr verlieren die Stralen von der Schiefe ihrer Richtung, und so wirksamer werden sie hinsichtlich ihres Wärmungsvermögens, bis sie endlich, über diesen Punkt hinaus den Sommerpunkt erreichend, die größte Intensität und Wärmungsfähigkeit darbieten. — Die Bewohner der heißen Zone nannte man sonst auch (weil die Sonne im Mittage in der Richtung ihres Scheitelpunktes steht) Unschattige (Ascii) da sie der bemerkten Sonnenstellung wegen, zur Mittagszeit keinen Schatten werfen; zur übrigen Zeit fällt ihr Schatten bald nordwärts bald südwärts, und in dieser Hinsicht wurden sie auch Zweischattige (Amphiscii) genannt, während die Bewohner der gemäßigten Zonen, weil sie Mittags jedesmal nur nach einer der Richtungen einen Schatten werfen, Einschattige (Heteroscii) und die Bewohner der kalten Zonen (indem diesen die Sonne, zu jener Zeit, in welcher sie ihnen nicht untergeht, binnen 24 Stunden zweimal in den Mittagskreis kommt) Umschattige (Periscii) hießen; m. Experimentalphys. a. a. O.

15. Die Kälte wegen schiefen Einfallens der Sonnenstralen, würde in den kalten Zonen selbst zur Sommerszeit noch weit beträchtlicher sein, als sie es wirklich ist, wenn um diese Jahreszeit dort die Tage nicht so beträchtlich an Dauer gewännen, und die Nächte verhältnißmäßig verkürzt würden (so daß Morgen- und Abenddämmerung an einander grenzen) s. oben S. 290. Dieses dortige (zur bemerkten Zeit gegebene) längere Verweilen der Sonne über den Horizont, hat zur Folge, daß selbst im tiefen Norden, wiewohl nur auf kurze Zeit, die Sommerwärme jene der heißen Zone gleichkommt; wie denn auch umgekehrt in der heißen Zone die große Hitze sich dadurch mäßigt, daß daselbst die Nächte 10 — 12 Stunden dauern; oben S. 289.

16. Gemäß der Neigung der Erde in ihrer Bahn wird jeder der Erdpole ein halbes Jahr hindurch von der Sonne in völlig schiefer Richtung beschienen, und entfernt sich der Gürtel, auf welchen die Sonnenstralen lothrecht fallen, wechselweise etwas nördlich und südlich vom Aequator; Verhältnisse, aus denen die oben (Bem. 11. S. 289) bemerkte Entgegengesetztheit der Jahreszeiten der nördlichen und südlichen Halbkugel entspringt, und aus denen hervorgeht, daß wie alle Tageszeiten und Tagesdauern, so auch alle Jahreszeiten und Jahresdauern auf der gesammten Erde stets gleichzeitig vorkommen müssen.

17. Diejenigen Physiker, welche der Erde das Vermögen: Wärme zu condensiren absprechen, und auch nicht zugeben wollen, daß das Sonnenlicht die von der Erde entstralende (durch Gravitation nicht zurückgehaltene, und durch den Umschwung in ihrem Entweichen beschleunigte) Wärme zum Theil mit sich vereine und der Erde wieder zuführe, müssen entweder annehmen, daß das Sonnenlicht aus Licht und Wärme bestehe (so daß die große Wärmecapacität der Himmelsluft diese chemische Verbindung nicht zu zersetzen vermöge) oder daß das Licht durch die Reaction der cohärenten Erdmasse auf eine annoch unbekannte Weise in Wärme verkehrt werde. Die erstere Vermuthung ist, wegen der großen Wärmecapacität der Himmelsluft sehr unwahrscheinlich; die letztere ermangelt bis jetzt des experimentellen Beweises, der sich, wie wir späterhin zeigen werden, für die chemische Vereinigung der stralenden Wärme und des stralenden Lichtes geben läßt. Leitet aber schon die Reibungswärme darauf (und nicht weniger die Mischungswärme) daß die Erde die stralende Wärme auf ähnliche Weise um und in sich zu vereinen vermöge (sei es auch nur mit Hülfe der Electricität; m. Experimentalphys. II. S. 610) als sie durch Insolation (wenigstens mit ihren Kalkgebirgen und Eismassen) zur Phosphorescenz gelangt (vergl. a. a. O. S. 609 — 611) und muß mit zunehmender Luft- und Wasserverdichtung die Ausscheidung von Wärme innerhalb der Erdrinde wachsen, so läßt sich die Behauptung rechtfertigen, daß die Erde nicht gänzlich erkalten würde, wenn auch die Sonne aufhörte, sie zu beleuchten, und daß mithin auch die Annahme, als ob die Erde

durch fortschreitendes Wärmeentstralen im Innern absolut fest und absolut kalt sei (Berzelius Lehrbuch der Chem. I. S. 34) sehr starkem Zweifel unterliege, ja es ist vielmehr wahrscheinlich, daß die größte Kälte zwischen dem Innern und der Oberfläche der Erde, oder vielmehr ohnfern der Oberfläche der festen Erdrinde gegeben sei, während das Innere selbst die größte Hitze birgt. Folgendes enthält die Gründe, welche wir für diese Meinung beibringen:

a) Die Erdrinde besteht, im Ganzen genommen, aus starren Substanzen, deren räumliche Ausdehnung geringer ist, als sie sein würde, wenn sie flüssig wäre; angenommen sie waren ehemals flüssig (woran wohl niemand zweifelt) so mußten sie, indem sie an der Oberfläche vermöge der kalten Umgebung des Aethers und in Folge des Umschwungs zuerst erstarrten: α) in der Mitte der Erde eine leere Höhlung lassen, theils weil sie Kraft des Umschwunges fortdauernd zur äußeren Rinde getrieben wurden, theils weil sie während dieses Getriebenwerdens mehr und mehr erstarrten und sich dabei in einen engern Raum zusammenzogen (die Erde — und jeder Axendrehung habende Weltkörper) ist also im Großen, was jedes Nebelbläschen im Kleinen, nämlich ein hohler Sphäroid?) β) ihre beim Erstarren entweichende Wärme sowohl nach Außen als auch nach Innen (nämlich nach allen Richtungen) leitend und stralend entlassen, und dadurch γ) bewirken, daß die dem hohlen Innern überlassene Stralwärme, indem sie von den Innenwänden des Späroids fortdauernd nach dem Gesetze der hohlgekrümmten Flächen zurückgeworfen wurde, in dem Mittelpunkte des Sphäroids, als in dem Brennpunkte der innern Hohlkugel sich darin sammele und zu einem Maximo von Hitze anhäufe, welche gemäß der Rückstralung zu dem Mittelpunkte kaum einer Verminderung fähig ist;

b) Die Erdrinde ist mehr oder weniger porös; auch die dichtesten Gebirgsmassen haben An- und Aufeinanderlagerungszwischenräume (Durchgänge der Felsschichten, analog den Durchgängen der Blätter der Krystalle) welche die Luft zu durchstreifen vermag; die mit der Tiefe zunehmende Dichte dieser eingedrungenen Luft, wird wenigstens einmal eine sehr große Menge von Wärme haben zu Gunsten des Gesteins entlassen müssen, und wird auch fortfahren auf diesem Wege dem Innern der Erdrinde Wärme zuzuführen, weil die entlassene Wärme einen Theil der Luft ausdehnt, und dadurch aufschnellen macht, wodurch wieder an gebundener Wärme reichere Oberluft nachsinkt, deren Wärme mit ihrer eigenen Senktiefe zum Theil wiederum entbunden wird und, wenn auch nur einem geringen Antheile nach, dem Gesteine wieder zu Gute kommt; oben S. 69.

c) Die Erde ist nothwendig ein Electromagnet im Großen (oben S. 261) und vermittelt als solcher eine fortdauernde Cir-

culation der Innenwärme auf ähnliche Weise, wie die sich berührenden Pole einer galvanischen Säule eine bis zum Erglühen der Dräthe gehende Wärmecondensation und Wärmeströmung veranlassen;

d) Diese Wärmeströmungen, in Verbindung mit denen die Erdbeben erzeugenden galvanischen Zersetzungen (oben S. 68) und mit denen durch die Vulkane sich verrathenden andauernden Innenverbrennungen reichen hin, so lange bis die Erde gänzlich verbrannt ist (oben S. 222) ihr Inneres fortdauernd mit neuer Wärme zu versehen und mithin das absolute Erkalten auch dann unmöglich zu machen, wenn selbst die dem Innern zugeführte Außenelectricität nur durch das Sonnenlicht entstehen und mithin, beim Ausbleiben dieses Lichtes, in Absicht auf Menge nach und nach = o werden sollte.

18. Nur jener Antheil des schief auffallenden Sonnenlichtes, wird für die Erde noch beleuchtend und erwärmend zu wirken vermögen, welcher noch die Erdatmosphäre erreicht, und innerhalb derselben durch Brechung der Erde zulenkt. Dieses Brechen und Zulenken wird aber überall noch statt finden, wo das die Erde umgebende Medium noch als schwere, d. i. als der An- und Gegenziehung unterworfene Substanz erscheint; dort hingegen, wo dieses Ziehvermögen endet, wird auch die Grenze der Atmosphäre gegeben sein, und was jenseits dieser Grenze im unendlichen Raum ist, wird, da es gegen das Licht keine Reaction mehr äußert, zu betrachten sein, als ein weder durch Raumerfüllung noch durch irgend eine Art von Gegenthätigkeit erkennbares, d. i. als ein leeres Medium. Verbindet man mit dieser Bemerkung die Vermuthung, daß (entgegen der oben S. 255 ff. entwickelten Annahme) die Atmosphären der Weltkörper nicht durch Anziehung des Aethers, sondern durch z. B. mittelst der Wärme zu Stande gekommene Verflüchtigungen der Weltkörpersubstanz (z. B. der Erdsubstanz durch Erdwärme) entstanden sein, und das mithin eine der gegebenen Mengen von Wärme und dem Verhältniß der Weltkörpermasse zu dieser Potenz entsprechende bestimmte Menge des Weltkörperstoffes zur Substanz seiner Atmosphäre erhoben worden sei, so wird diese Erhebung nothwendig ihre bestimmte Grenze haben müssen, auch wenn die Substanz einer unendlichen Theilbarkeit fähig wäre. Wollaston (Schweigger's und Meinecke's N. Journ. für Chem. und Phys. Neue Reihe VI. 2tes H. S. 196) hat neuerlich, die Grenze der Atmosphären dort setzend, wo die Brechung des Sonnenlichtes = o wird, mittelbar zu beweisen gesucht, daß die Theilbarkeit der Substanz der Atmosphäre, und mithin der raumerfüllenden Materie überhaupt endlich und begrenzt, oder, was dasselbe sagen will, daß die Atmosphäre aus einer bestimmten Menge untheilbarer Atome zusammengesetzt sei. „Wenn die Luft aus Theilchen besteht, deren Theilbarkeit ihre Grenze hat, so muß auch die aus solchen Theilchen bestehende Atmosphäre eine

begrenzte Ausdehnung haben, weil sie sich nicht über jene Entfernung hinaus ausdehnen kann, über welche die Kraft der Schwere jedes Theilchens gleich ist: dem aus der Repulsivkraft des Mediums entstehenden Widerstande." Aber wenn auch die Luft ins Unendliche theilbar wäre, so würde doch nur eine endliche Menge dieser Theilchen als Anziehung zeigende Substanz die Erde umgeben, weil die Kraft, mit welcher die Erde anziehend wirkt, durch deren Fliehkraft innerhalb bestimmter Höhen begrenzt wird (oben S. 250). Die unbegrenzte Ausdehnung einer schweren Luft ist daher freilich physisch unmöglich, und diejenigen Wirkungen des um die Erde zur Atmosphäre verdichteten Aethers, welche sich durch Anziehung (z. B. durch Lichtbrechung) verrathen, werden daher freilich jenseits jener Grenze nicht mehr vorkommen können. Es darf daher nicht auffallen, daß Wollaston (a. a. O.) die Wirkung einer unbegrenzten Ausdehnung einer (Anziehung äußernden und dadurch Lichtbrechung bedingenden) Atmosphäre an keinem Körper des Planetensystems vorfand, wie die hierher gehörigen und Behufs dieser Untersuchungen von dem Kapitain Kater und von Wollaston eigens angestellten Beobachtungen der Venus, als diese sich nahe ihrer Conjunction befand, darthun. Folgendes sind die hieher gehörigen (mit den oben S. 241 angegebenen Größen zu vergleichenden) Grundlagen des bei diesen Untersuchungen befolgten Verfahrens: die Masse der Sonne angenommen als das 330000fache der Erde, und ihren Radius als den 111,5fachen, so findet man die Entfernung von dem Mittelpunkte der Sonne, in welcher ihre Atmosphäre die Dichtigkeit der unsrigen hat, und wo also ein Lichtstral um mehr als einen Grad gebrochen wird, gleich $\sqrt{330000} = 575$ mal dem Erdradius $= \frac{575}{111,5} =$ 5,15 mal dem Sonnenradius; d. i. einen Punkt, dessen Winkelentfernung von dem Sonnenmittelpunkte $15'49'' \times 5,15 = 1^\circ 21' 29''$ beträgt. Wenn nun ein Planet oder ein anderer Stern durchaus keine Refraction bei sorgfältiger Beobachtung in obiger Entfernung oder bei geringerem Abstande erleidet, so können wir auf das Nicht-Daseyn einer solchen (Brechung bedingenden) Atmosphäre mit Sicherheit schließen. Kater's Beobachtungen der Venus nahe vor ihrer, und Wollaston's Beobachtungen derselben bald nach ihrer Conjunction zeigten, die ersteren als die Venus nur 65'50" vom Sonnenmittelpunkte stand, und die letzteren, als der Abstand = 53'15" war, weder die Bewegung noch ihre Stellung im geringsten durch die Sonnenatmosphäre geändert ꝛc. a. a. O. (Wollaston folgert hieraus, daß die Ausdehnung der Erdatmosphäre begrenzt ist, durch das Gewicht ihrer, eine bestimmte Größe habenden Atome und durch das Begrenztsein ihrer Theilbarkeit durch Repulsion; a. a. O.) (

19. Sollte sich späterhin zeigen, daß der Mond wirklich keine Atmosphäre habe (oben S. 273) so würde dieses allerdings jener Ansicht, welche die Atmosphären der Weltkörper durch Aetherverdichtung entstehen läßt, zum kaum zu beseitigenden Einwurfe dienen; wiewohl die Mondatmosphäre, wenn sie durch Erfolg der Aetherverdich-

tung ist, doch nur — der geringen Masse — eine sehr geringe Dichte besitzen kann, die schon bei mäßigen Höhen dergestalt vermindert werden muß, daß z. B. von bemerkbarer Lichtbrechung innerhalb derselben nicht mehr die Rede sein kann. Nehmen die Dichten der Atmosphäre wirklich fortdauernd in einer geometrischen Progression ab, während die Höhen in arithmetischer Progression zunehmen, so würde allerdings die gewichtige Substanz der Atmosphäre an einem leeren Raume enden, aber da mit der Verdünnung auch die Fassungsfähigkeit für Wärme und vielleicht auch für andere imponderabele Potenzen zunimmt, so steht zu erwarten, daß jenseits der Grenze des gewichtigen Theils der Atmosphäre, jener ungewichtige Theil anhebt, der fast nur aus ungewichtigen Potenzen besteht, und darum auch nicht einen Widerstand zu erzeugen vermag, der hinreichte die Geschwindigkeit der Weltkörper beim Durchlaufen ihrer Bahnen zu vermindern; oben S. 265, 267 ff.

20. Ueber die fragliche Mondatmosphäre vergl. noch: Ulloa in Rozier's Observat. sur la Physique etc. 1780. Avril. p. 319. Schröter in den Göttinger gel. Anz. 1792. 86. St. Daß auf Atmosphärenbildung die Mitwirkung der Wärme des Weltkörpers beträchtlichen Einfluß habe, scheinen die vier neu entdeckten sehr kleinen Planeten, mit ihren außerordentlich weit gedehnten und dennoch sehr dichten Atmosphären zu beweisen; denn lediglich vermöge ihrer Anziehungskraft, können sie (so wenig als die Kometen) zu so beträchtlichen Anhäufungen des cosmischen Gases gelangt sein.

§. 83.

Wenn, den hierher gehörigen astronomischen Bestimmungen gemäß, der scheinbare Durchmesser der Erde, von der Sonne aus gesehen 17″ beträgt, während der mittlere scheinbare Sonnendurchmesser von der Erde aus gesehen = 1923″ ist, so werden die in demselben Zeitmomente uns zukommenden parallelen Sonnenstralen einen Sonnencylinder bilden, dessen Kreisfläche auf der Sonnenscheibe 17″ im scheinbaren und 1720 Meilen (= dem Erddiameter) im wirklichen Durchmesser enthält. Hiernach bestimmt sich nun die verhältnißmäßige Menge von jenem Sonnenlichte, welches von der Mitte der Sonnenscheibe ausgehend, die Erde in parallelen Centralstralen trifft, von denen vorzüglich die Beleuchtung und Erwärmung (und dadurch

die Belebung) der Erdoberfläche abhängig ist; denn die mehr seitwärts von der Sonnenscheibenmitte kommenden divergenten Stralen, treffen die Erde nur in sehr schiefer Richtung (und zwar um so mehr schief, je näher sie vom Sonnenrande ausgiengen) und sind — vermöge dieser Richtung — nur von geringfügiger Wirksamkeit. Jener Durchmesser der Stralenkreisfläche ist aber nur der 113te Theil des ganzen Sonnendurchmessers, und in Bogen nur der 177ste Theil vom Umfange der Sonnenhalbkugel, und auch von diesem kleinen Antheile des parallelen Sonnenlichts erhält die Erde, wegen der Axendrehung der Sonne, nicht immer dieselben Centralstralen, sondern es wird ihr das ganze Jahr hindurch nur der Stralenantheil einer schmalen Zone der Sonnenoberfläche zu Theil, welche für uns vier Minuten Breite hat; Bode in dessen Astronom. Jahrb. für das Jahr 1825.

§. 84.

Erschiene ein großer, etwa eine Raumminute deckender Sonnenfleck gerade in der Mitte der Sonnenscheibe, so würde er allerdings eine bemerkbare, jedoch nicht totale Dunkelheit erzeugen (denn die von dem unbedeckten Antheil der Sonnenscheibe kommenden Stralen, würden ihrer Divergenz ohngeachtet, doch noch helles Dämmerlicht zur Folge haben) die Erde würde aber den geringen Raum von 1 Minute scheinbaren Durchmesser bereits in 24 Minuten Zeit durchlaufen; a. a. O.

§. 85.

Nur was innerhalb des Himmelsraums das auffallende Licht zu reflektiren vermag, wird beleuchtet und erscheint uns erleuchtet, und würfe die Luft unserer Erde das auf- und einfallende Licht nicht innerhalb ihrer eigenen Substanz nach mannichfaltigen (von der Stellung der Erde zur

Sonne abhängigen) Richtungen zum Theil auch gegen die Erdoberfläche, so würden wir den Anblick des erhellten Himmels und damit die Tageshelle entbehren. Der Luft und den darin vorhandenen Dunstbläschen (und mithin auch den Wolken) verdanken wir es also, daß wir auf der Erde nicht blos deren feste oder tropfbare Oberfläche, sondern auch über uns den Himmel zur Tageszeit erhellt erblicken; daß wir nie absolut finstere und nicht selten sternklare Nächte haben, und daß uns Morgen- und Abenddämmerung nicht abgehen. Ermangelten die Erde und die übrigen Planeten der Atmosphären, so würde ein zwischen die Planetenbahnen gestellter Beobachter, wenn er zur Sonne schaute, zwar vor sich deren erleuchtete Scheibe, aber außerdem kein erleuchtetes Himmelsgewölbe wahrnehmen, sondern blos Sterne (leuchtende Punkte) durch die stockfinstere Nacht erblicken. Wo also die Erdatmosphäre endet, beginnt, weil der Aether das Licht ungeändert durchläßt und nicht reflektirt (und mithin nirgends örtliche Beleuchtung darzubieten vermag) das Reich der ewigen Nacht, die innerhalb des Aethers nur dort endet, wo das (nach Laplace aus dem Aether angezogene und gesammelte) Licht durch seine eigene Condensation zur Reflexion und Photosphären-Bildung gebracht wird; a. a. O. und oben S. 255 u. f. f.

1. Der das Licht in sich verbergende, gestaltlose unendliche Aether, er erschreckt die nur im Gestalteten und Begrenzten (Endlichen) sich gefallende, bildende Phantasie des in die Leere der Himmelsräume hinaus starrenden Menschen, und wiewohl der Aether mit dem Zeugungsstoffe alles individuellen Daseins ewig schwanger, flieht der Mensch doch diese ewige Nacht, fürchtend, nach unabänderlichen Gesetze, in ihre ort- und freudenlose Leere dereinst selbst wieder zu versinken; denn es herrscht über Götter und Menschen das Unendliche, Unbegrenzte: die Nacht und das Fatum und Jupiter fürchtet sich zu betrüben die schnelle Nacht. So die vorchristliche Mythe. Aber dieselbe Mythe personificirt auch in der Vesta: „das höhere Urbild des heiligen, glühenden Lebens der Natur, das unsichtbar mit sanfter Wärme durch alle Wesen sich verbreitet, und das nur durch Entgegnung (durch Reibung) zur sichtbaren (electrischen) Flamme auflodert) und jener antike geschnittene Stein, welcher den kyklischen Jupiter

Jupiter zeigt — wie er sitzend auf dem Throne, in der linken das Scepter haltend, mit der rechten das geflügelte Thier (das sich selbst verzehrende, vorübereilende Leben) deckend und schirmend, zur linken Seite hat den Gott des Schweigens (Harpokrates) und zur rechten die verschleierte Vesta mit der Fackel in der Hand — giebt er nicht Zeugniß von dem tiefen verborgenen, geheimnißvollen Quell des Lebens, den der Aether spendet, indem er aus seinem Schooße Licht und Wärme (Blitz und Urwasser) in unerschöpfbarem Maaße spendet? Vergl. meine Bemerkungen über das gebundene Licht, oben S. 16. — Die Nacht vermählt sich mit dem Erebus, dem alten Sitz der Finsterniß, und gebiert den leuchtenden Himmel (den Aether) und den Tag. Aus der Finsterniß steigt das Licht empor, und die Erde erzeugt aus sich selber den Uranos oder den Himmel, der sie umwölbt. — Es ist das Wasser der Erde, welche den von ihr verdichteten Aether zur Licht reflektirenden und dadurch leuchtenden und Tageshelle bedingenden Luft macht.

2. Sollten sich die neuerlich von Pastorf gesehenen Photosphären der Venus, des Jupiter und des Saturn als wirkliche Lichtatmosphären erweisen lassen, so würde dadurch bestätigt, was sich oben S. 256 in Folge der Laplaceschen Sonnenlichthypothese über die atmosphärische Ansammlung des Lichtes um die Weltkörper ergab. Kunofsky beobachtete jene Photosphären (so wie auch die angebliche des Sirius) ebenfalls, hält sie mit Raschig aber für optische Täuschungen; Bode's Astron. Jahrb. f. 1825. Nro. 15.; dagegen Pastorf Nro. 31.

3. „Der Raum, den der Mittagskreis der Sonne umfaßt, ist nicht leer von Materie, sondern enthält die Ausflüsse der Sonne und der Planeten, und außerdem wohl manche andere Flüssigkeiten, die bald in diesem bald in jenem Punkte, sich mehr oder minder mischen, vereinigen und verdichten müssen, je nachdem es ihre gegenseitige Verwandtschaft verlangt. Können wir nicht aus solchen Vereinigungen den Ursprung der Kometen ableiten? Kann dort nicht im Großen geschehen, was im Kleinen in unserer Atmosphäre geschieht, in welcher sich leuchtende Körper, Feuerkugeln, bilden, die schnell dahin schießen und sich unseren Blicken entziehen? Die Natur ist allenthalben dieselbe. Es liegt daher nicht außerhalb der Grenzen einer vernünftigen Wahrscheinlichkeit, daß die Kometen ihren Ursprung zufälligen Vereinigungen der im Raume zerstreuten Materie, oder — wie Herschel glaubt — der Materie der Nebelflecke verdanken, und daß sie längere oder kürzere Zeit dauern können, je nachdem die Menge und die Vertheilung der Materie bei ihnen ist: einige werden einen oder mehrere Umläufe um die Sonne vollenden, andere aber werden sich nach kurzer Erscheinung verzehren und untergehen, und neue werden aus ihrer Asche entstehen.“ Piazzi Lehrb. der Astronomie. II. 329 — 330. Vergl. hierüber auch v. P. Gruithuisen: Ueber die Natur der Kometen ꝛc. S. 151 u. f. f.

§. 86.

Gegenstände, welche mit der Vorderseite Licht von verhältnißmäßig großer Intensität auffangen, ohne es hindurch zu lassen, während ihre Rückseite schon reflektirtes Licht von geringerer Intensität zu Theil wurde, bieten, indem sie dieses letztere gegen eine von ersterem beleuchtete Fläche zurückwerfen, die Möglichkeit dar, neben dem stärkeren das schwächere reflektirte Licht wahrzunehmen. Das letztere nennen wir unter diesen Umständen Schatten, und die von demselben getroffene Flächen, beschattete.

§. 87.

Der Schatten den das Sonnenlicht, während ihrer täglichen scheinbaren Bewegung auf bemerkte Weise entstehen macht, ist den Tangenten ihrer Abstände vom Scheitelpunkte proportional, und kann mithin, wenn er (diesseits der Polarkreise) ein ganzes Jahr hindurch beobachtet wird, dazu dienen: den Weg zu bezeichnen, den die Sonne während ihrer jährlichen Bewegung, täglich beschreibt. Man beobachtet zu dem Ende an einem und demselben Orte, und zu ein und derselben Tageszeit den Schatten, den z. B. ein gerader, der freien Sonnenbeleuchtung preisgegebener Stab täglich wirft, während derselbe senkrecht auf einer horizontalen Ebene befestigt ist. Es wird dieser Schatten den 21sten Juni die geringste, den (21, 22sten oder) 23sten Dezember die größte, und an den beiden Tagen der Nachtgleiche, den 21sten März und (21sten oder bis) 23sten September eine zwischen beide Extreme fallende, sich vollkommen gleichende Länge haben. Es werden diese Schattenlängen im nächstfolgenden Jahre nahe dieselben sein, welche sie an denselben Tagen Jahres zuvor waren, und auf ähnliche Weise wird es sich in jedem der folgenden Jahre verhalten. — Der Schatten eines, z. B. acht Schuh langen Stabes, der in Palermo, unter den bemerkten Bedingungen Mittags den 21sten März

6,277 Fuß Länge hat, fängt von da an täglich um etwas verkürzt zu werden, bis er den 21sten Juni nur noch 2,091 Länge hat; von jetzt an wächst er wieder, den 21sten September jene Länge erreichend, welche er am 21sten März hatte, und nun über dieselbe hinausgehend, bis sie den 21sten December mit 14,770 Fuß das Maximum erreicht, von wo an sie wieder bis zum 21sten März abnimmt und bis zur ursprünglichen Größe von 6,277 vermindert erscheint; Piazzi's Astronomie. I. S. 21 — 22 und oben S. 287 Bem. 7. und S. 289.

1. Da die Sonnen-Mittagsschatten von der kleinsten bis zur größten und von dieser wieder bis zur kleinsten Ausdehnung regelmäßig zu- und abnehmen, so muß die Sonnenbahn, eine regelmäßige, in sich selbst zurückkehrende sein, und da sich zwischen beiden Extremen der Schattendehnung zwei Tage finden, in welchen die Dehnungen einander gleich und deren Abstände von den größten und kleinsten Dehnungswerthen dieselben sind, auch die Dauer von Tag und Nacht gleich ist, so muß die Sonnenbahn zwei diametral entgegengesetzte Punkte mit dem Aequator gemein haben; denn außer diesen beiden Tagen, finden sich keine, an welchen gleichzeitig die Längen der Schatten unter sich und die Dauer von Tag und Nacht gleich wären. Mithin ist die Sonne nur an jenen beiden Tagen im Aequator, und da nach denselben die Schattenlängen entweder ab- oder zunehmen, so muß sich die Sonne, in den Zwischenzeiten von dem Aequator entfernen. Da ferner in gleichen Abständen von den Durchschnittspunkten der Sonnenbahn mit dem Aequator, Zu- und Abnahme des Schattens sehr nahe dieselben sind, und umgekehrt, so muß die Sonnenbahn (die Ekliptik) in einer Ebene gegeben und zu beiden Seiten auf gleiche Weise gegen den Aequator geneigt sein. Piazzi a. a. O.

2. Wie sich, da die Sonne am 21sten März und 23sten September im Aequator ist, aus der Länge des Schattens die Höhe des Aequators und mithin des Pols über den Horizont herleiten lasse? A. a. O. S. 23. In Fig. 2. Taf. I. bezeichne S die Sonne im Aequator, Z das Zenith, P den Pol, AC den senkrechten Staab und CO die Länge des Schattens; dann ist 1. SZ der Abstand des Aequators vom Zenith = PM der Höhe des Pols über dem Horizonte und 2. ZP der Abstand des Zenith vom Pol = SN der Höhe des Aequators über den Horizonte. Im Dreiecke CAO, das bei C rechtwinklig, ist CAO = SAZ und COA = ZAP; ferner AC : CO = R : Tang. OAC, und setzt man AC = 8 Fuß, und CO = 6,277, so erhält man

Compl. log. 8. 9,09691.
log. 6,277 0,79775.

log. Tang. OAC = 9,89466;

mithin ist OAC = ZAS = 38°7′ = PM der Höhe des Pols über dem Horizonte, und 51°53 die Ergänzung = SN der Höhe des Aequators über dem Horizonte. Vergl. auch Littrow a. a. O. I. 24 ff., II. 39 u. ff.

3. Mißt man auf gleiche Weise den 21sten December den größten und den 21sten Juni den kleinsten Schatten, so läßt sich der Winkel finden, den der Aequator mit der Ekliptik macht. Man berechnet nämlich für beide Tage den Abstand der Sonne vom Zenith; er wird am 21sten December 61°35′ und am 21sten Juni 14°39′ betragen; die Hälfte ihres Unterschiedes (= 61°35′ — 14°39′ = 46°56′ : 2) = 23°28′, giebt den gesuchten, die Schiefe der Ekliptik (oben S. 285) genannten Winkel; a. a. O.

4. Der Zeitraum von der Frühlingsnachtgleiche bis zur Herbstnachtgleiche faßt über 8 Tage mehr Zeit in sich, als jener von der Herbstnachtgleiche bis zur Frühlingsnachtgleiche; die Sonne verweilt daher um eben so viel länger auf ihrer nördlichen Bahn als auf der südlichen, was allerdings zu der größeren Wärme der nördlichen Halbkugel beiträgt, jedoch zur Erklärung des so beträchtlichen Wärmeunterschiedes beider Halbkugeln keineswegs hinreicht. Cook wurde 1774 unter 70°10′ Südl. Br. am weiteren Vordringen durch das Polareis des Südpols verhindert, während man über 81° N. Br. hinaus (Buchan angeblich gar bis 83°20′) gekommen ist; oben S. 169 und 210 ff. Schon unter 31° S. Br. ist das Eis keine Seltenheit, in einer südlichen Br. von 60° bis 49° (entsprechend den nördlichen von Toulon und Abbeville) kommen einzelne Massen des südlichen Polareises vor, und die Südspitze von Amerika und das Feuerland (ihren Breiten nach der nördlichen Breite Preußens korrespondirend) haben ewigen Schnee; vergl. auch Götting. gel. Anz. 1822. Nr. 188. Während also der Nordpol etwa bis auf 9° Br. von Eis umringt erscheint, bietet der Südpol eine bis 18° Br. sich erstreckende Eisrinde dar. Daß zu dieser größeren südlichen Kälte außer den oben bemerkten Ursachen auch die geringe Menge des Landes und die verhältnißmäßige große Wasserverdunstung der südlichen Halbkugel beitrage, unterliegt wohl keinem Zweifel, allein außerdem dürften darauf vorzüglichen Einfluß haben: a) die oben S. 182 und 194 erwähnte große Periode der Erdwärme; b) die Richtung der Gebirgsketten, welche größtentheils der Polarluft und der Luft vor Sonnenaufgang nach der Polarnacht den freien Zugang gestatten; c) die verhältnißmäßig geringere Menge von Vulkanen auf den Südseeinseln, verglichen mit jener der Lande des tiefen Nordens, und vielleicht auch die oben S. 263 vermuthete elektromagnetische Wärmeströmung, von S. O. nach N. W., als von den inneren elektrone-

gativen zu den electropositiven Polen der Erde, deren nordwärts geführte Wärme durch die Vulkane und durch die Wärmeentstralung der nördlichen Gebirge ꝛc. größtentheils auf der nördlichen Hälfte gebunden wird, bevor sie die südliche wieder erreicht? Vergleiche weiter unten §. 95.

5. In niederen Breiten (z. B. von 1° bis 15° südlicher und nördlicher Breite) ist jener Kälteunterschied beider Halbkugeln nur geringe, etwas weiter aufwärts von 18° bis 28° schlägt er sogar in die entgegengesetzten Werthe um, in den höheren Breiten hingegen, wird er mehr und mehr merklich, je näher man dem einen und — zur korrespondirenden Jahreszeit — dem anderen Pole kommt; wie sich theils schon aus den oben erwähnten Beispielen ergiebt, theils durch nachstehende, auf bestimmte Beobachtungen gestützte, nach v. Humboldt (Reise. I. 362) entworfene Tafel darthun läßt:

Südliche und nördliche Breite.	Correspondirende Monate auf der südl. u. Halbkugel.	Correspondirende Monate auf der nördl. Halbkugel.	Mitlere Temperatur der südlichen Halbkugel.	Mitlere Temperatur der nördlichen Halbkugel.
0° — 15°	December	Juni	28°,0	28,5.
18°	April	Oktober	27°,5	26°,5.
22° — 26°	Julius	Januar	22°,5	19°,3.
	März	September	20°,8	20°,5.
34	Junius	December	13°,8	15°,4.
	August	Februar	16°,8	17°,0.
43	Januar	Julius	15°,2	18°,2.
48	December	Junius	7°	17°,7.
58	Januar	Julius	6°,2	13°,5.

Ueber den Einfluß der Lage und der Kälteerzeugung durch Wasserverdunstung auf die mittlere Temperatur der Länder; vergl. auch oben S. 135. Anm. 14.

§. 88.

Aehnlich wie mit der örtlichen Wahrnehmbarkeit des Lichtes, so verhält es sich auch mit jener der Wärme; auch diese kann nur dort empfunden werden, wo sie der Reflexion und der Anziehung unterliegt, d. i. wo sie geleitet und ableitend mitgetheilt und von wo aus sie stralend zurückgeworfen wird; der Aether, der weder das erstere noch das letztere zu leisten vermag, ist daher auch frei von jeder Art fühlbarer Wärme. Ein zwischen die Planetenbahnen gestellter Beobachter würde daher weder durch Ableitung noch durch Mittheilung (d. i. durch Leitung vermittelte Bindung; s. m. Experimentalphys. II. S. 584 und 591) wohl aber durch Entstralung Wärme verliehren können; jedoch würde er auch auf diesem Wege keinen Wärmeverlust verspühren, Falls sein (durch Wärme-Anziehung bedingtes) Wärmeverdichtungsvermögen, der Entstralungsgröße seiner Oberfläche gleich käme.

§. 89.

Sind die Weltkörper aus dem Aether (das Besondere aus dem Allgemeinen) geworden, so muß derselbe Anziehungsprozeß, welcher bei ihrem Werden die Aethersubstanz zur Widerstand leistenden, raumerfüllenden und gewichtigen Masse verdichtete, einem dem Grade der Verdichtung und der Menge der verdichteten Aethersubstanz proportionale Menge von Licht und Wärme innerhalb ihrer räumlichen (atmosphärischen) Begrenzung entbunden haben. Das Feuer welches dieser Entbindung sein Entstehen verdankte, bezeichnete daher eines Theils die ersten Momente des gewonnenen selbstständigen Daseins (des durch die räumliche Begrenzung ausgesprochenen Sich-selber-Angehörens) andern Theils mußte es aber sehr bald in seine Elemente zerfällt werden, da das Licht der Anziehung weit weniger unterworfen ist, als die Wärme. Denn, wenn auch das

Verschlucken des Lichtes durch dunkle Körper, das Condensiren durch Phosphoren und die Refraction desselben von seiner Ziehbarkeit Zeugniß geben, so kommen theils dieselben Ziehungsarten auch bei der Wärme vor, theils giebt es für diese außerdem noch die — auf eine, über die Grenze der Raumerfüllenden, von deren Substanz aus, in Wirksamkeit gesetzte Anziehung zurückführbare — Leitung.

§. 90.

Jene Wärmemenge, welche vermöge dieser größeren Anziehbarkeit des Wärmeprincips dem gewordenen Weltkörper als leitbare, stralende und wieder verdichtungsfähige verblieb, sie ist es, welche mit ihrer bestimmbaren Größe die eigenthümliche Temperatur des Weltkörpers erzeugte, die an und in ihm zwar mannichfacher Abänderungen unterliegen kann, doch aber, da die Condensationskraft desselben einen beträchtlichen Wärmeverlust nicht gestattet, und da bei den dunkelen Weltkörpern außerdem wahrscheinlich auch dieser Verlust wieder durch Wärmezuführung mittelst der ihnen zukommenden Lichtstralen fortdauernd ersetzt wird, im Ganzen genommen überall eine beständige Größe sein dürfte.

§. 91.

Eine nicht weniger unveränderliche Größe bildet jene Wärme- und Lichtmenge, welche der Aethersubstanz bei ihrer Verdichtung zu Weltkörpern in gebundener Form verbleiben mußte, weil diese Verdichtung eine endliche, innerhalb bestimmter Grenzen gehaltene blieb. Dieser gebundenen Feuermenge verdankt, den oben S. 16 entwickelten Folgerungen gemäß, jeder Weltkörper hauptsächlich sein ihm zukommendes Maaß von Individualisirungs- und Belebungs-Vermögen, und dürfen wir annehmen, daß die Menge des gebunden gebliebenen Feuers sich umgekehrt verhält wie die

Dichte des Weltkörpers (und wiederum das Bindungsvermögen für die Wärme umgekehrt wie jenes für das Licht; oben S. 245 und 256. Bem. 3.) so läßt sich bestimmen: sowohl die verhältnißmäßige Menge des in jedem Weltkörper unseres Sonnensystems (mit Ausnahme der Kometen) gegebenen gebundenen Feuers, als auch jene der entbundenen und in Leitungs- und Mittheilungsform denselben verbliebenen beweglichen (vielleicht nirgends ganz lichtleeren) Wärme, und annäherungsweise, mit Hinzuziehung dessen, was die Oberflächen dieser Weltkörper erschließen lassen: die jeden derselben charakterisirende eigenthümliche mittlere Temperatur; und da sich wenigstens auf der Erde, an den Grad der letzteren, im Ganzen genommen auch das Maaß nicht der möglichen, sondern der wirklichen individuellen (organischen) Belebung knüpft, so setzt die Bestimmung der mittleren Weltkörper-Temperatur zugleich in den Stand: die Größe des jedem der Weltkörper zu Theil gewordenen Belebungsmomentes annähernd richtig nachzuweisen.

1. Diese Nachweissungen und Bestimmungen sind dem Schlusse dieser Grundzüge aufbehalten, theils weil noch manches im Laufe unserer Betrachtungen sich aufdringende zuvor gewürdigt und als Correction mit in Rechnung genommen werden muß, um möglichst sichere Ergebnisse zu gewinnen; theils weil mit diesen Bestimmungen den zu liefernden Erklärungen der einzelnen Meteore, in sofern ein letztes ergänzendes Glied beigeben wird, als das individuelle organische Leben selbst, in Beziehung auf räumliche Existenz, kaum mehr als meteorischen Werth hat, und betrachtet werden kann: als ein in endloser Mannichfaltigkeit ununterbrochen sich erneuendes Meteor.

2. Da man bisher bei den Kometen so wenig die Massengrößen, als die Umfänge und Dichten auszumitteln vermochte, so ermangeln alle zur Bestimmung ihres Feuergehalts und ihrer eigenthümlichen Temperaturen nöthigen Werthe, und höchstens vermögen wir aus der Beschaffenheit ihrer Atmosphären, so wie aus ihrer Kernlosigkeit oder ihrem Kerngehalte Vermuthungen abzuleiten, über ihre fragliche Belebungswerthe. — Warum aber überhaupt nach den Belebungswerthen der Weltkörper fragen? Weil doch zuletzt alle an die Natur gerichtete Fragen, wenn auch zum Theil durch sehr beträchtliche Umwege, in der Hauptfrage zusammentreffen: was ist und was bedingt das Leben?

Denn ohne diese letzte wissenschaftliche Beziehung, sind für den Lebenden die an die Natur gestellten Fragen befriedigungslos. Nur in der lebendigen Welt wird gefühlt und empfunden und gelangt endlich zum Bewußtsein; was die Natur will — mit ihren Kräften und deren Trägern, und mit ihren Mit-, Gegen- und Rück-Wirkungen. Dieselben Fragen, die sich aber in dieser letzten Beziehung für die Erde aufwerfen lassen, sie dürfen auch für jene übrigen Weltkörper, welche unserer Wahrnehmung sich stellen, nicht unterlassen werden, auch dann nicht, wenn gegenwärtig selbst für die Erde kaum mehr als die ersten Laute der künftigen Antwort vorangeschickt werden können. Oder soll der forschende Geist dort sein Forschen enden, wo die Erde aufhört in ihren eigenen Nebelschleier sich zu hüllen? Die Astronomen antworten schon mit Nein, die Physiker dürfen nicht hinter ihnen zurückbleiben!

3. Mayer (Lehrbuch der Physik und Astronomie ꝛc. S. 155) bemerkt: Jedoch ist meine Meinung, daß, wenn man sich die Wärme als eine durch den ganzen Weltraum verbreitete feine Flüssigkeit gedenkt, von der jeder Weltkörper so viel angenommen hat, als er nach der Capacität seiner Natur vermag, dadurch auch die eigenthümliche Temperatur unseres Erdkörpers am natürlichsten erklärt sein möchte. Aber dieses Ein- und Aufnehmen der Wärme nach Maaßgabe der Wärmecapacität setzt voraus, daß vor demselben die Erde wärmelos gewesen, was wohl jener treffliche Forscher selber nicht zugeben wird. War sie aber von Anbeginn wärmevoll, so mußte es auch die Substanz sein, aus welcher sie ward.

§. 92.

Berücksichtigt man bei der Beurtheilung der Wirksamkeit der Sonnenstralen (oben S. 297) in Beziehung auf eine gegebene Fläche, nur ihre Menge, und denjenigen Antheil ihrer Wurf- (oder Stoß-) Gewalt, mit welchem sie beim Einfallen gegen die Erdoberfläche senkrecht wirken, so wird, da sowohl die Menge wie die senkrechte Eindringungs- oder Stoßgewalt dem Sinus der Sonnenhöhe proportional ist (oben S. 297), die vereinte Wirkung beider Werthe dem Quadrate des Sinus der Sonnenhöhe, und die dadurch erzeugte Temperatur: dem Quadrate des Cosinus der Breite proportional sein, sofern nicht örtliche Mit- und Gegenwirkungen die erzeugte Wärme abändern, und sofern der hinsichtlich seiner mittleren Temperatur zu bestimmende Ort, mit der Meeresfläche in gleicher horizon-

taler-Ebene liegt. Da aber letzteres bei keinem Landorte der Fall ist, sondern diese Orte in der Regel über Meeresfläche erhaben liegen, so wird, da die Wärme nach oben abnimmt, jene Temperatur in allen hierher gehörigen Fällen eine Verminderung erleiden, welche der durch die Erhebung des Ortes über Meeresfläche entsprechenden Kältezunahme gleich kommt.

§. 93.

Orte, deren mittlere Temperatur mit jener des schmelzenden Eises (oder des gefrierenden Wassers) übereinstimmt, liegen an der Grenze des ewigen Schnees, oder fallen in die Schneelinie; jene deren mittlere Temperatur unter den Eispunkt (Gefrierpunkt) fällt, sind jenseits dieser Grenze gelagert. Es stellt diese Grenze ein den Erdellipsoid umgebendes, mannichfach aus- und eingebogenes, im Ganzen genommen aber sehr excentrisches Ellipsoid dar, welches diesseits der geographischen Pole in die Meeresfläche einschneidet, und im Allgemeinem über dem Aequator am weitesten von der festen oder tropfbaren Erdoberfläche entfernt ist. Die auf- und abwärts gehenden Biegungen der Schneelinie sind das Ergebniß der ungewöhnlichen Erhitzungen und Abkühlungen des Bodens, von denen die ersteren vorzüglich den Sandwüsten, Vulkanen und Erdfeuern, die letzteren den Wasserbedeckungen und dadurch bedingten starken Wasserverdunstungen ihre Entstehung verdanken.

1. Die Schneegrenze ist durch zahlreiche Beobachtungen vorzüglich für Europa, einem beträchtlichen Theil von Amerika und einem kleineren von Asien, ziemlich genau nachgewiesen worden; für den größten Theil von Afrika und Australien hingegen, bleibt in dieser Hinsicht noch viel zu wünschen übrig. Ueber dem Aequator scheint sie 2400 — 2500 Toisen Höhe zu erreichen (v. Humboldt fand sie in Quito, unter 0° Br. 2460 T.) unter andern Breiten ist sie in der Regel der mittleren Temperatur des Ortes nahe proportional (so wie umgekehrt diese Temperatur durch die Erhebung des Ortes über Meeresfläche mit bedingt wird; s. oben S. 300 ff.)

2. Halley, Mairan, Lulof, Lambert, Tobias Mayer u. A. verdanken wir verschiedene mathematische Formeln, um — nach Maaßgabe der Intensität und Schiefe des Sonnenlichts und der Erhebung des Ortes über Meeresfläche: die mittlere Temperatur unter jeder geographischen Breite zu bestimmen. Setzt man mit T. Mayer jene Erhebung in Toisen $= 10000 \log. \frac{B}{b}$, die mittlere Temperatur an der Meeresfläche unter der Breite $\beta = t \cos \beta^2$, die Abnahme der Temperatur für jede 100 Toisen senkrechter Erhebung $= 1^\circ$ R.; so erhält man für die mitlere Temperatur eines Ortes, dessen mittlerer Barometerstand (unter der bemerkten Breite) $= b$ ist

$$t' = t \cos \beta^2 - 100 \log. \left(\frac{B}{b}\right).$$

Nach v. Humboldt ist die mittlere Temperatur an Meeresfläche unter dem Aequator (oder t. in der vorstehenden Formel) gleich 21,5° R. und den mittleren Barometerstand derselben Gegend, oder B, = 28,15 annehmend, sind die Zahlenwerthe folgender Tafel, obigem einfachen Ausdrucke gemäß, berechnet worden. (vergl. Tob. Mayer: De variat. thermom. accuratius definiendis, in opp. ined. Gött. 1775 und Schmidt's Naturl. II. 615 — 617).

Mittlerer Barometerstand (als Ausdruck der Ortserhebung über Meeresfläche)

Breite.	28,15 Zoll.	27,5 Z.	27 Z.	26,5 Z.	26 Z.
	Mittlere Temperatur in Reaumurschen Graden.				
0	21,50	20,48	19,69	18,98	18,05
10	20,85	19,83	19,04	18,23	17,40
20	18,99	17,97	17,18	16,37	15,54
30	16,12	15,10	14,31	13,50	12,67
40	12,61	11,59	10,80	9,99	8,16
50	8,883	7,868	7,072	6,260	5,432
60	5,375	4,360	3,564	2,752	1,924
70	3,166	2,156	1,355	0,543	— 0,285
80	0,648	— 0,367	— 1,163	— 1,975	— 2,803
90	0	— 1,015	— 1,811	— 2,623	— 3,451

Multipliziren wir die Zahlen der zweiten lothrechten Reihe mit 100, oder nach v. Humboldt mit 121, so erhalten wir die Höhen der Schneegrenze über Meeresfläche in Toisen ausgedrückt, wie sie

unter den angegebenen verschiedenen Graden der Breite sein würden, wenn sie genau den mittleren Temperaturen proportional wären; daß sie dieses aber nur annähernd sein können, ergiebt sich schon daraus, daß die Abnahme der Wärme vermöge der ungleichen Erwärmung der Erdoberfläche (und der Atmosphäre) nichts weniger als regelmäßig ist. Es wird aber diese Unregelmäßigkeit vorzüglich aus folgenden Ursachen herbeigeführt: a) die Luft reflectirt mit ihren Nebelbläschen nach Maaßgabe der zunehmenden Trübe mehr und mehr von der ihr zugeworfenen Stralwärme, dadurch die Erhitzung der tropfbaren oder festen Erdoberfläche vermehrend; b) sie bindet um so mehr von der theils von der Erde erhaltenen, theils an ihr selbst im Verhältniß ihrer Dichte durch das Sonnenlicht entbundenen Wärme, je reicher sie an (Wassergas und) Dunstbläschen ist; vergl. jedoch oben S. 258. Bem. 1.; c) die feste Erdrinde erwärmt sich durch die Sonnenstralen beträchtlich stärker, als die ihr umgebende Luft, und zwar um so mehr, je mehr sie durch Gebirge ꝛc. von ihrer eigenen Stralwärme gegen Theile ihrer Art zurückzuwerfen vermag, und um so weniger, je mehr sie als isolirte (z. B. Einzelberg-) Masse von vorüberströmender Luft getroffen wird; d) die tropfbare Erdoberfläche bindet viel von der durch das Licht in ihr entwickelten Wärme, vermöge der Verdunstung; auch geht ein großer Theil des Lichtes hindurch, ohne im Tropfbaren selbst Wärme zu entwickeln; wiewohl dieses dann doch am Boden statt hat; e) die größere Erhitzung des Bodens und der festen Erdrinde erzeugt die oben (S. 251) erwähnten aufwärts gehenden Luftströmungen; um so mehr, wenn große Gebirgsflächen von der Sonne beschienen werden; u. f.) es ändert sich die Wärme des Bodens (und dadurch der Luft) sowohl durch die erwähnten Luft- und Wasserströmungen, denen zufolge von den Seiten her kältere Schichten nachgedrückt werden, wenn durch Erhitzung ausgedehnte senkrecht hinaufgeschoben worden waren, als auch durch im Innern der Erde vorkommende Wärmeströmungs- und Verbrennungsprozesse. Es bleibt daher, um jene Zahlenwerthe in wirkliche Werthe der mittleren Temperatur zu übersetzen, und um die Schneegrenze nachzuweisen wie sie, bei der gegebenen Beschaffenheit der Erde in der That ist, nichts übrig, als dort, wo die unmittelbare Beobachtung unmöglich wird, die erwähnten störenden Ursachen für den in diesen Hinsichten zu bestimmenden Ort zu erforschen, ihren Werth zu berechnen, und darnach jene Zahlenwerthe zu korrigiren. Die die Temperatur ausdrückenden Zahlen, beziehen sich übrigens auf Wärmeabnahmen, welche zur Sommerszeit beobachtet wurden; im Winter ist die Wärmeabnahme nach oben zu geringer, weil die Wärme der unter der Höhe befindlichen Erdoberfläche dann weniger störend einwirkt.

3. v. Humboldt (über das Gesetz der Wärmeabnahme in den höheren Regionen der Atmosphäre; Gilbert's Ann. 1806. 9tes St.) fand die Höhe für 1° R. in den niederen Regionen der Atmosphäre kleiner, und in den oberen größer als 121,1 Toisen und

zwischen den Wendekreisen im Mittel = 109 Toisen. v. Saussure fand sie nur 90 bis 100 Toisen (Voyages §. 2050 etc.) und gemeinschaftlich mit Ramond auf den höchsten schneefreien Bergen = 110 T. D'Aubuisson fand im Mittel bald 95, bald 103, meistentheils aber 103 T.; Journ. de phys. LXXI. 38 (vergl. Geog. I. 428 etc.) Gay-Lussac beobachtete bei seiner Luftfahrt fast 123; a. a. O. LXXI. 35 und Journ. des mines. XXIV. 22. Nach v. Humboldt ist auf 1° C 191m,4 und nach d'Aubuisson auf 1° C 160m Erhebung zu setzen; letzteres, bei Erhebung in freier Luft, hingegen 200m auf 1° C beim Besteigen der Berge; Geog. I. 431. Ob die mittlere Wärmeabnahme (in so fern sie eine Funktion von der Dichte der Luft ist) zugleich von der Höhe und geographischen Breite des Ortes abhänge, und wie viel dafür in Rechnung zu nehmen sei? s. v. Lindenau's Beiträge zu einer Theorie der Atmosphäre; in v. Zach's Monatliche Corresp. 1810. 2tes Stück.

4. v. Buch's Bnmerkungen zufolge (Gilbert's Ann. XLI. S. 1 ff.) ist in den höheren nördlichen Breiten, wo die monatliche mittlere Temperatur von der jährlichen mittleren Temperatur sehr beträchtlich abweicht, die Schneegrenze nicht der letzteren, sondern vielmehr dem Mittel der Temperatur der wärmeren Monate proportional. Dieses erklärt, warum die Erhebung der Schneegrenze über Meeresfläche in den hohen nördlichen Breiten bedeutend größer ist, als sie, nach der mittleren jährlichen Temperatur berechnet, sein sollte; so steht sie, v. B. zufolge, auf den norwegischen Gebirgen

In	61	Gr. Breite	bis	866	Toisen	oder	5200' paris.
=	62½	=	=	810	=	=	4860 =
=	67	=	=	600	=	=	3600 =
=	70	=	=	550	=	=	3300 =
=	71	= am Meere	bis	366	=	=	2200 =

Die letzte — aus örtlichen Ursachen von der vorhergehenden so bedeutend abweichende — Höhe, ward nach Beobachtungen berechnet, welche am Nordcap gemacht wurden, d. i. in einer Gegend, wo stete Nebel, selbst in den wärmeren Monaten, den Sonnenstralen selten den Durchgang zur Erde gestatten; die übrigen Beobachtungen gehören im Innern des Landes gelegenen, von den Seenebeln selten erreicht werdenden Bergen an. Nichts desto weniger ist aber in der Regel die allgemeine mittlere Temperatur jener Gegenden am Meere höher, als im Innern des Landes unter gleicher Breite; theils weil das Meer länger warm bleibt, theils weil die Nebel das Entstralen der Meereswärme mehr verhindern, als der minder bewölkte Himmel des trocknen Landes; oben S. 258. Bem. 2.

5. Bei Aufsuchung der Curven, welche die verschiedene Höhe der Schneegrenze auf der Erdfläche bildet, dürfen nicht in verschiede-

nen Meridianen angestellte Beobachtungen, auf einerlei Meridian übertragen werden; Bestimmungen im Innern von Norwegen können nicht mit Beobachtungen in Island verglichen werden, und sibirische Angaben nicht mit norwegischen; v. Buch a. a. O. S. 43. Nur die unter gleichen meteorologischen Meridianen liegenden Orte haben gleiche Erhebungen der Schneegrenze.

6. Hagelstan's Charte über Scandinavien zufolge, wird die Schneegrenze unter 60° N. Br. im Binnenlande Norwegen's zu 5300 paris. F. (gleich 5800 schwedischen F.) angegeben, während sie denselben Bestimmungen zufolge auf Folgefonden nur 4700 paris. Fuß (= 5000 schw. F.) ist und überhaupt in ganz Norwegen am westlichen Abfalle tiefer läuft, als am östlichen. Unter 59° Br. hat sie 5484 par. Fuß Höhe, unter 62° Br. (Bohr's u. v. Buch's Bestimmungen gemäß) hingegen eine 300 Fuß größere Erhebung, als unter 59°30′ Br., bei gleichen Localitäten. Vergl. Neumann's Bericht, in der Isis 1822. 6tes Heft. S. 659. Unter 65° N. Br. setzen sie Ohlsen und Vetlassen zu 482 Toisen. Am Caucasus auf dem Kasbeck, fand sie Parrot um 315 T. höher, als auf den Schweizer und Savoyer Alpen, nämlich zu 1647 T.

7. Tobias Mayer's Vorschlag: für die Berechnung der mittlern Temperaturen der Oerter (nach Art der astronomischen Rechnung durch Gleichungen zu verbessernde) Tafeln zu entwerfen, welche die wahre Temperatur der Orte angeben, so wie dieselbe gemäß ihrer Erhöhung über Meeresfläche und nach den jährlichen und täglichen Abwechselungen für jede Zeit statt habe, ist von mehreren Physikern, vorzüglich von Kirwan, mit Glück versucht und durchgeführt worden (dessen Angabe der Temperatur von den verschiedenen Breiten der verschiedenen Länder und Städte. Aus dem Englischen von L. v. Crell. Berlin 1788. 8.) wie denn auch Lichtenberg die Kirwan'schen Angaben mit jenen übereinstimmend fand, welche von wirklichen Beobachtungen in Cotte's Traité de meteorologie. Paris 1774. 4. und a. Schr. entnommen worden sind. Als Beispiel möge folgende aus Kirwan's Angaben entlehnte Tafel dienen, wobei von K. 24° R. als mittlere Temperatur unter der Linie angenommen und auf mehrere örtliche Abänderungsbedingungen (z. B. auf benachbarte Seen, Berge, Wälder 2c.) berichtigende Rücksicht genommen worden ist:

Nördliche Breite.	Name d. Orte.	Mittlere Temperatur derselben	
		mit Berücksichtigung der Oertlichkeit.	ohne Rücksicht auf Oertlichk.
59°,56	Petersburg	38,75° Fahrenh. = 3° R.	5°,7 R.
59 ,20	Stockholm	41,9° „ = 4,4 „	5 ,0 „

Nördliche Breite.	Namen d. Orte.	Mittlere Temperatur derselben	
		mit Berücksichtigung der Oertlichkeit.	ohne Rücksicht auf Oertlichk.
52°31′	Berlin	49° Fahr. = 7,56° R.	8°,4 R.
51 31	London	50,9 „ = 8,4 „	8,8 „
48 50	Paris	51,8 „ = 8,8 „	9,7 „
48 12	Wien	50,9 „ = 8,4 „	9,8 „
44 50	Bourdeaux	57,425 „ = 11,3 „	11,5 „
43 17	Marseille	61,025 „ = 12,9 „	12,0 „
36 49	Algier	71,825 „ = 17,7 „	14,6 „
15 20	Manilla	77,9 „ = 20,4 „	21,3 „
11 20	Pondichery	87,8 „ = 24,8 „	22,2 „
Süd. Br.			
0 13	Quito	61,925 „ = 13,3 „	23,1 „

8. Setzen wir die wärmende Kraft dem Quadrate des Sinus der Sonnenhöhe proportional (oben S. 313. §. 92.) so drücken nachstehende Zahlen jene berechneten mittleren Temperaturen aus, welche nach diesem Gesetze von 10° zu 10° Breite im Sommer, Winter, Frühling und Herbst eintreten, vorausgesetzt: daß die mittlere Temperatur unter dem Aequator 24° R. ist.

Breiten.	Mittlere Temperatur wenn die Sonne steht im:		
	Krebs.	Steinbock.	Widder u. Waage.
0°	+ 20°,4 R.	+ 20°,4 R.	+ 24° R.
10	+ 22,5 „	+ 16,75 „	+ 22,8 „
20	+ 23,5 „	+ 12,4 „	+ 20,6 „
30	+ 23,5 „	+ 8,4 „	+ 17,7 „
40	+ 21,6 „	+ 4,3 „	+ 13,9 „
50	+ 18,9 „	+ 1,9 „	+ 9,6 „
60	+ 15,3 „	+ 0,24 „	+ 8,0 „
70	+ 11,3 „	+ 0,07 „	+ 2,6 „
80	+ 7,2 „	− 1,0 „	+ 0,7 „
90	+ 3,6 „	− 3,6 „	+ 0,0 „

§. 94.

Wenn man die Temperatur der Tage einzelner Jahre mit einander vergleicht, so scheint es freilich, als ob die bald sinkende bald steigende Temperatur einen sehr wenig regelmäßigen Gang befolge, indem nicht selten in dem einen Jahre an demselben Tage beträchtliche Kälte eintritt, an welchem in einem der vorhergehenden Jahre milde Witterung herrschte; erwägt man aber, daß in einer sehr langen Reihe von Jahren alles Ungewöhnliche sich ausgleichen und nur derjenige Antheil der Temperaturerzeugungeu übrig bleiben muß, welcher von regelmäßig wiederkehrenden Ursachen abhängig ist, so wird klar, daß wir den mittleren Gang des Temperaturwechsels eines Ortes werden bestimmen können, wenn uns die nöthigen mittleren täglichen Beobachtungen während einer langen Reihe von Jahren zu Gebote stehen. Mit dieser Bestimmung, wird dann aber auch zugleich gegeben sein: die in Thermometergraden ausdrückbare Wärme, welche jedem einzelnen Jahrestage, in Folge der beständigen Wärmungsursachen zukommt; vergl. Brandes Beiträge zur Witterungskunde. Leipzig 1820. 8. Mit dem Ausdrucke dieser wahren täglichen Wärme wird aber zugleich erhalten: die Kenntniß des als beständige (in der Regel wirkende) Ursache die Witterung des Beobachtungsortes bedingenden. Ist aber die Wirkungsgröße dieser beständigen Ursache gefunden, so läßt sich darnach das Zuviel oder Zuwenig der Wärme eines Jahres, Monats und Tages beurtheilen, und von hier aus auf die ungewöhnlichen Abänderungsbedingungen des Beständigwirksamen schließen.

1. Zur Bestimmung jener wahren täglichen Wärme reichen aber nicht 10 oder 20 Jahre aus (denn das Mittel aus diesen kann noch nicht als von allen Zufälligkeiten befreit betrachtet werden) sondern werden vielmehr die täglichen Beobachtungen einer sehr langen Reihe von Jahren erfordert. Da nun diese bisher nur für wenige Orte gemacht sein dürften, so wird man genöthigt, mehrere

Tage zusammenzufassen, welches dann, indem man das Mittel aus denselben als Grundlage zu einer Temperaturangabe benutzt, Bestimmungen gewährt, welche viel freier von den kleinen Schwankungen sein werden, als die Wärmeangaben für jeden einzelnen Tag zu sein vermögen; denn nun wird die zu große Wärme des einen Tages oft schon durch die geringere der nächsten Tage ausgeglichen, und in einer Reihe mehrerer Jahre tritt diese Ausgleichung weit sicherer ein, als wenn man nur die Beobachtungen eines einzelnen Tages aus allen Jahrgängen zusammen nehme. Professor Schön (in seiner Witterungskunde. Würzburg 1811) hat dergleichen Zusammenstellungen für die Bestimmung der mittleren Wärme jedes ganzen Monats für eine große Menge von Orten angegeben und in zeichnender Darstellung mitgetheilt, aber um zu erfahren: ob die Zu- oder Abnahme der Wärme in gewissen Jahreszeiten auf eine gleichförmige Weise erfolge? sind diese — sonst, und vorzüglich zur wissenschaftlichen Nachweisung der klimatischen Verschiedenheiten in dem Hauptgange der Jahreszeiten sehr schätzbaren, — Bestimmungen, wie der treffliche Brandes (a. a. O. S. 3.) sehr richtig bemerkt, hinsichtlich des Zeitraums den sie umfassen, zu groß, und Darstellungen der Wärmeänderungen für jede fünf Tage sicherer zum Ziele führend, wenn dabei die Nacheinanderfolge der Fünftagsangaben ununterbrochen das ganze Jahr hindurch beibehalten wird; so nämlich, daß die erste Angabe den Zeitraum vom 1sten bis 5ten Januar umfaßte, die zweite den vom 6ten bis 10ten, die dritte den vom 11ten bis 15ten rc., so das ganze Jahr hindurch. — Zu wünschen wäre, daß die meteorologischen Journale von Zeising, Succow rc. auf ähnliche Weise benutzt würden; vergleiche Ritter's Abh. III. 166.

2. Um dergleichen fortlaufende Bestimmungen zu erhalten, hat Brandes aus den vorhandenen Beobachtungsreihen, welche meistens die Wärme zu drei verschiedenen Tageszeiten angeben, die mittlere Wärme dieser drei Tageszeiten, die eben nicht erheblich von der Mittelwärme des ganzen Tages abweichen kann (vergl. meine Experimentalphys. II. S. 561 — 563) berechnet und dann das Mittel für jede fünf Tage aus jedem einzelnen Jahrgange genommen. Diese fünftägigen Mittel der einzelnen Jahre gaben dann vereint die wahre Mittelwärme jeder 5 Tage, so wie sie aus der ganzen Reihe verschiedener Jahrgänge von Beobachtungen folgt. Bei Schaltjahren ist der Schalttag vom 25sten Februar bis zum 1sten März, als 6ter Tag mit in das Mittel aufgenommen worden und das Ganze durch Zeichnungen nebst zugehörigen, die mittleren Temperaturen in Thermometergradzahlen ausdrückende Tafeln veranschaulicht; a. a. O. S. 4 — 11. Wir entlehnen hieraus, hinsichtlich der Zeichnungen auf das Werk selbst verweisend, folgende Uebersicht der durch's ganze Jahr hindurch laufenden fünftägigen mittleren Wärmen, wie sie von Brandes a. a. O. S. 10 — 11, mitgetheilt worden:

§. 94.

Wenn man die Temperatur der Tage einzelner Jahre mit einander vergleicht, so scheint es freilich, als ob die bald sinkende bald steigende Temperatur einen sehr wenig regelmäßigen Gang befolge, indem nicht selten in dem einen Jahre an demselben Tage beträchtliche Kälte eintritt, an welchem in einem der vorhergehenden Jahre milde Witterung herrschte; erwägt man aber, daß in einer sehr langen Reihe von Jahren alles Ungewöhnliche sich ausgleichen und nur derjenige Antheil der Temperaturerzeugungen übrig bleiben muß, welcher von regelmäßig wiederkehrenden Ursachen abhängig ist, so wird klar, daß wir den mittleren Gang des Temperaturwechsels eines Ortes werden bestimmen können, wenn uns die nöthigen mittleren täglichen Beobachtungen während einer langen Reihe von Jahren zu Gebote stehen. Mit dieser Bestimmung, wird dann aber auch zugleich gegeben sein: die in Thermometergraden ausdrückbare Wärme, welche jedem einzelnen Jahrestage, in Folge der beständigen Wärmungsursachen zukommt; vergl. Brandes Beiträge zur Witterungskunde. Leipzig 1820. 8. Mit dem Ausdrucke dieser wahren täglichen Wärme wird aber zugleich erhalten: die Kenntniß des als beständige (in der Regel wirkende) Ursache die Witterung des Beobachtungsortes bedingenden. Ist aber die Wirkungsgröße dieser beständigen Ursache gefunden, so läßt sich darnach das Zuviel oder Zuwenig der Wärme eines Jahres, Monats und Tages beurtheilen, und von hier aus auf die ungewöhnlichen Abänderungsbedingungen des Beständigwirksamen schließen.

1. Zur Bestimmung jener wahren täglichen Wärme reichen aber nicht 10 oder 20 Jahre aus (denn das Mittel aus diesen kann noch nicht als von allen Zufälligkeiten befreit betrachtet werden) sondern werden vielmehr die täglichen Beobachtungen einer sehr langen Reihe von Jahren erfordert. Da nun diese bisher nur für wenige Orte gemacht sein dürften, so wird man genöthigt, mehrere

Tage

gigen Zeitraums; für das ganze Jahr.
Thermometer-Scala.)

London. 51°31′ Br. 162 F. üb. Meeresfl.	Mannheim. 49°29′ Br. 350 F. üb. Meeresfl.	Wien. 48°13′ Br. 960 F. üb. Meeresfl.	Gotthard. (Hospit.) 46 1/2° Br. 6440 F. üb. Meeresfl.	Rochelle. 46° Br. 80 F. üb. Meeresfl.	Rom. 41°54′ Br. 141 F. üb. Meeresfl.
+ 2,32	— 0,36	— 3,08	— 5,90	+ 3,50	+ 6,72
+ 2,33	+ 0,22	— 3,36	— 6,20	+ 3,42	+ 5,62
1,82	— 0,51	2,38	4,52	3,41	7,22
2,09	+ 1,18	2,22	6,50	3,78	7,20
1,57	+ 1,34	1,88	5,85	4,40	6,40
2,29	2,53	1,64	5,84	4,86	6,62
3,71	1,78	2,84	7,02	3,52	6,29
3,82	2,54	2,18	6,18	4,99	6,62
3,40	2,31	— 0,72	7,44	4,13	6,72
3,13	0,76	— 0,80	8,22	3,06	6,52
4,19	1,88	+ 0,22	6,49	5,04	7,32
4,24	2,69	+ 1,55	5,69	4,70	7,20
4,16	2,77	1,60	5,91	4,60	8,04
3,49	2,89	1,86	6,20	5,04	8,52
3,96	2,81	1,06	6,14	4,76	8,31
4,42	4,48	3,02	5,16	5,84	8,89
5,29	5,39	2,42	5,38	6,75	8,98
6,02	5,16	2,44	6,30	6,50	8,95
5,90	6,33	4,06	5,72	7,05	9,37
6,68	7,47	4,86	3,88	7,70	10,08
6,62	8,83	5,64	1,18	8,09	11,19
6,98	9,37	6,28	— 0,72	9,14	11,66

	Petersburg 59°56′ Br. wenig F. üb. Meeresfl.	Stockholm. 59°20′ Br. 300 F. üb. Meeresfl.	Curhaven. 53°75′ Br. wenig F. üb. Meeresfl.	Zwanenburg. 52,25° Br. wenig F. üb. Meeresfl.
21. bis 25. April.	+ 3,05	+ 3,94	+ 7,87	+ 8,23
26. bis 30. April.	3,49	4,62	8,73	8,75
1. bis 5. Mai.	3,41	5,26	8,44	8,93
6. bis 10. Mai.	4,22	6,00	8,88	9,66
11. bis 15. Mai.	4,73	6,62	9,25	10,84
16. bis 20. Mai.	6,56	8,11	10,32	10,89
21. bis 25. Mai.	7,51	8,71	10,77	11,23
26. bis 30. Mai.	7,85	9,16	11,71	11,79
31. Mai bis 4. Juni.	9,27	10,42	11,79	12,67
5. bis 9. Juni.	10,67	11,18	12,20	12,89
10. bis 14. Juni.	11,07	11,55	12,46	13,37
15. bis 19. Juni.	12,14	12,19	13,07	13,59
20. bis 24. Juni.	13,10	12,34	12,68	13,42
25. bis 29. Juni.	13,01	12,87	13,22	13,93
30. Juni bis 4. Juli.	12,83	13,26	13,32	14,01
5. bis 9. Juli.	13,45	13,80	13,83	14,44
10. bis 14. Juli.	13,89	14,04	14,69	14,77
15. bis 19. Juli.	14,41	14,27	15,46	15,05
20. bis 24. Juli.	15,26	14,46	14,29	15,10
25. bis 29. Juli.	14,78	14,54	14,52	15,48
30. Juli bis 3. August.	14,73	14,29	14,67	15,10
4. bis 8. August.	13,19	13,96	13,77	15,74
9. bis 13. August.	13,06	13,77	14,41	15,09
14. bis [illegible] August.	13,30	13,16	14,32	14,77

London. 51°31′ Br. 162 F. üb. Meeresfl.	Mannheim 49°29′ Br. 350 F. üb. Meeresfl.	Wien. 48°13′ Br. 960 F. üb. Meeresfl.	Gotthard. (Hospit.) 46 1/2° Br. 6440 F. üb. Meeresfl.	Rochelle. 46° Br. 80 F. üb. Meeresfl.	Rom. 41°54′ Br. 141 F. üb. Meeresfl.
+ 7,02	+ 9,53	+ 6,86	− 1,54	+ 9,34	+ 11,45
7,62	9,64	7,74	+ 0,05	10,51	12,64
9,27	10,23	9,08	+ 0,09	10,66	12,75
9,95	10,86	9,66	+ 0,21	11,51	13,16
9,89	12,78	10,40	1,81	12,92	14,03
10,22	13,43	10,4	2,66	12,96	14,78
10,68	13,72	11,00	3,16	13,74	15,66
11,57	14,51	10,90	4,14	13,64	16,16
11,26	14,03	11,76	3,03	14,09	15,75
11,58	14,08	12,68	3,40	14,36	16,00
12,00	14,99	13,16	4,48	15,78	16,99
12,48	16,06	13,39	5,48	15,76	17,93
12,33	15,82	12,97	5,35	15,85	18,49
12,52	16,04	14,26	5,24	15,54	18,76
12,91	16,23	14,10	5,92	16,07	19,15
13,11	15,86	14,00	5,77	16,03	19,09
13,87	16,00	14,52	6,24	15,89	19,40
13,71	16,35	14,84	6,62	16,24	19,70
13,68	15,86	14,46	6,61	15,84	20,19
13,95	16,72	15,18	6,93	16,11	19,99
14,47	16,60	14,80	6,16	15,99	20,18
13,71	16,20	15,04	7,37	16,30	20,35
14,22	16,11	15,30	6,20	16,07	20,08
14,13	15,86	15,40	5,37	15,56	19,24

	Petersburg 59°56′ Br. wenig F. üb. Meeresfl.	Stockholm. 59°20′ Br. 300 F. üb. Meeresfl.	Cuxhaven. 53°75′ Br. wenig F. üb. Meeresfl.	Zwanenburg. 52,25° Br. wenig F. üb. Meeresfl.
21. bis 25. April.	+ 3,05	+ 3,94	+ 7,87	+ 8,23
26. bis 30. April.	3,49	4,62	8,73	8,75
1. bis 5. Mai.	3,41	5,26	8,44	8,93
6. bis 10. Mai.	4,22	6,00	8,88	9,66
11. bis 15. Mai.	4,73	6,62	9,25	10,84
16. bis 20. Mai.	6,56	8,11	10,32	10,89
21. bis 25. Mai.	7,51	8,71	10,77	11,23
26. bis 30. Mai.	7,85	9,16	11,71	11,79
31. Mai bis 4. Juni.	9,27	10,42	11,79	12,67
5. bis 9. Juni.	10,67	11,18	12,20	12,89
10. bis 14. Juni.	11,07	11,55	12,46	13,37
15. bis 19. Juni.	12,14	12,19	13,07	13,59
20. bis 24. Juni.	13,10	12,34	12,68	13,42
25. bis 29. Juni.	13,01	12,87	13,22	13,93
30. Juni bis 4. Juli.	12,83	13,26	13,32	14,01
5. bis 9. Juli.	13,45	13,80	13,83	14,44
10. bis 14. Juli.	13,89	14,04	14,69	14,77
15. bis 19. Juli.	14,41	14,27	15,46	15,05
20. bis 24. Juli.	15,26	14,46	14,29	15,10
25. bis 29. Juli.	14,78	14,54	14,52	15,48
30. Juli bis 3. August.	14,73	14,29	14,67	15,10
4. bis 8. August.	13,19	13,96	13,77	15,74
9. bis 13. August.	13,06	13,7[illegible]	14,41	15,09
14. bis [illegible] August.	13,36	13,16	14,31	14,77

London.	Mannheim	Wien.	Gotthard. (Hospit.)	Rochelle.	Rom.
51°31′ Br.	49°29′ Br.	48°13′ Br.	46 1/2° Br.	46° Br.	41°54′ Br.
162 F. üb. Meeresfl.	350 F. üb. Meeresfl.	960 F. üb. Meeresfl.	6440 F. üb. Meeresfl.	50 F. üb. Meeresfl.	141 F. üb. Meeresfl.
+ 13,46	+ 15,16	+ 13,78	+ 5,64	+ 15,11	+ 19,01
13,14	14,71	13,58	5,68	14,45	19,23
13,43	14,38	13,18	5,58	14,26	18,89
12,95	14,31	12,28	5,23	14,47	18,56
11,80	14,16	11,36	5,42	14,18	17,69
11,94	13,33	10,58	4,95	14,12	17,38
12,00	12,09	9,90	3,24	13,54	16,99
10,64	11,13	9,64	2,25	12,70	15,97
10,30	9,87	8,70	1,52	12,08	15,62
10,17	9,92	7,74	1,55	11,39	14,84
8,83	9,06	7,42	0,66	9,83	14,56
8,38	8,30	5,38	1,04	9,60	13,87
8,73	7,31	5,08	+ 0,17	8,94	12,94
7,64	6,79	4,10	− 0,27	8,56	12,14
6,55	5,37	4,78	2,29	7,42	11,42
5,33	5,05	4,38	1,43	8,08	11,71
5,51	4,56	3,84	3,56	5,61	10,64
5,23	4,26	2,90	2,44	6,24	10,58
+ 4,54	+ 3,67	+ 1,80	− 4,06	+ 5,85	+ 10,06
4,36	[illegible]	0,88	5,58	3,97	8,14
3,76	0,83	− 1,72	4,87	3,36	7,02
3,90	2,03	+ 0,06	4,50	4,95	8,28
3,12	1,10	− 0,20	4,44	3,53	8,08
3,28	1,00	− 0,02	5,71	3,58	7,47
3,39	0,82	0,64	5,88	2,62	7,56
3,32	+ 0,36	1,22	8,72	2,21	6,74
3,09	− 0,30	1,40	7,33	2,34	6,76

3. Hinsichtlich der Beobachtungen, welche der vorstehenden Tafel zum Grunde liegen, bemerken wir nach Brandes (a. a. O. S. 7. ff.) Folgendes: a) die mittleren Temperaturen von St. Petersburg sind erhalten, durch die hierher gehörigen neunjährigen Beobachtungen, die in den sehr schätzbaren Mannheimer Ephemeriden (Ephemerides societatis meteorologicae Palatinae. Manhemii 1783 — 1792 in 4to c. fig. aere excus. Tom. I. — XII., deren 1ster Band mit den über ganz Europa sich verbreitenden Beobachtungen des Jahres 1781 beginnt) b) die sämmtlichen für Stockholm angegebenen mittleren Temperaturwerthe, sind aus Öfverbom entlehnt, der aus funfzigjährigen Beobachtungen (von den Jahren 1758 — 1807) die Mittel genommen und diese in den Kongl. Vetenskaps Akademiens nya Handlingar 1808 mitgetheilt hat; c) die nöthigen Mittheilungen für Curhaven und Zwanenburg in Holland verdankt B. dem Herrn Woltmann, der hinsichtlich der ersteren die täglichen Mittel aus zehnjährigen (1788 — 1798) rücksichtlich der letzteren aus zwanzigjährigen (von 1765 — 1785 laufenden) Beobachtungen berechnete. Letztere finden sich in „Verhandelingen van het Maatschappy der Weetenschoppen te Harlem; d) die Londonner Temperaturen sind die aus sechzehnjährigen Beobachtungen (von 1800 — 1815) entnommenes Mittel; vergl. Phylosophic. Transact., e) die Mannheimer stützen sich auf zwölfjährige, in den Ephemeriden verzeichnete Beobachtungen (von 1781 — 1792); f) die Wiener sind aus den täglichen Mitteln entnommen von vierundzwanzigjährigen Beobachtungen, welche von Pilgram, in dessen: Ueber das Wahrscheinliche in der Witterungskunde) für das Jahr 1763 — 1786 berechnet worden; g) die den St. Gotthard betreffenden Temperaturen hat B. aus den in den Mannheimer Ephemeriden hinterlegten, auf dem Hospitio angestellten zehnjährigen (die Jahre 1782 — 1786 und 1788 — 1792 treffenden) aufgesucht; h) jene für Rochelle sind ebenfalls von B. aus denen a. a. O. abgedruckten neunjährigen, von 1782 bis 1790 reichenden Beobachtungen berechnet worden; so wie auch i) jene für Rom, aus den zehnjährigen, die Jahre 1783 bis 1792 umfassenden, a. a. O. aufgezeichneten.

4. Unter den neueren, zu dergleichen Berechnungen sich eignenden mittleren Temperaturbestimmungen, verdienen vorzüglich genannt zu werden, die durch Böckmann, Vater u. Sohn, und durch Wucherer (vergl. dessen: Graphische Darstell. d. Ganzen der meteor. Instr. zu Karlsruhe 2c. 2c. Karlsruhe 1821. Fol.) in Karlsruhe, so wie jene durch Placidus Heinrich zu St. Emmeran in Regensburg, durch eine lange Reihe von Jahren angestellten und mit musterhafter Treue verfolgten. Hinsichtlich der letzteren vergl. Gehlen's Journ. f. Chemie, Physik und Mineralogie. VI. — IX. B. Schweigger's Journ. I. — XXX. B. und Journ. f. Chemie und Physik, herausg. von Schweigger und Meinecke. I. — VII. B. (wird fortgesetzt). Vergl. weiter unten Kap. XI.

5. Bei Benutzung älterer und anderer nicht dem Benutzenden angehöriger Thermometerbeobachtungen, muß vor allem das Instrument, mit welchem beobachtet wurde mit einem durchaus richtigen verglichen, und die Differenz beider Instrumente mit in Rechnung genommen worden. Wenn aber solch eine unmittelbare Vergleichung unmöglich werden sollte (was freilich meistens der Fall sein möchte) so muß wenigstens die Art des Instruments und das Verfahren, nach welchem es verfertigt worden, bekannt sein und der Beurtheilung unterworfen werden können. Dasselbe gilt auch von der Benutzung fremder Barometer-, Hygrometer- 2c. Beobachtungen.

§. 95.

Die Kenntniß der **wahren täglichen Wärme** von mehreren Gegenden der Erde ist zugleich eines der vorzüglichsten Mittel, um zu einer streng wissenschaftlichen Bestimmung des jeder Gegend zukommenden **Klima's** zu gelangen; ja, sie kann endlich dienen, uns die Ursachen, von welchen der mittlere Gang der Wärmeänderung eines Ortes oder einer Gegend abhängt, näher kennen zu lernen, und künftig sogar zu entscheiden: ob in einer längern Reihe von Jahren **Aenderungen des Klima's** oder **periodische Wechsel** desselben statt gefunden haben? **Brandes** a. a. O.

1. „In Hinsicht auf diese letzteren Betrachtungen ist die Kenntniß der **mittleren Wärme** jedes **Tages** vorzüglich wichtig; denn indem sie uns ein Resultat liefert, welches von den zufälligen Einflüssen, die das eine Jahr eine zu große, das andere Jahr eine zu kleine Wärme bewirken, frei ist, leitet sie uns zur Kenntniß der Wirkungen, die zwischen allen Wechseln als beständige und regelmäßige anzusehen sind, und erleichtert es uns die Ursachen derselben aufzusuchen." A. a. O. S. 2 — 3.

2. Daß übrigens zur genauen Kenntniß des Klima's einer Gegend eine so sorgfältige Darstellung des Ganges der Wärme erforderlich sei, wie sie oben mitgetheilt worden, erhellt schon aus der Bemerkung: daß zwei Oertern eine gleiche **jährliche** mittlere Temperatur zukommen kann, während doch in demselben Jahre der eine Ort durch größere Sommerwärme und strengere Winterkälte ein von dem Klima des anderen Ortes gänzlich abweichendes Klima zu besitzen vermöchte. A. a. O. S. 25.

3. „Um darüber, was hierbei im Allgemeinen in verschiedenen Gegenden der Erde statt findet, zu entscheiden, müßten wir den

Gang der Wärme in allen Gegenden der Erde kennen; und erst dann würden Vergleichungen über den Gang der Wärme im Laufe des Jahres, so wie obige Tabelle (S. 322) sie darstellt, recht lehrreich werden, wenn man sie für weiter entlegene Gegenden anstellen, und eine Uebersicht der Erscheinungen auf der ganzen Erde oder in sehr ansehnlichen Theilen derselben erhalten könnte. Am meisten würden für jetzt Beobachtungsreihen, aus mehreren Gegenden des russischen Reichs, z. B. aus Archangel, Casan, Astrachan, Tobolsk, Irkutzk, Kamtschatka, und Beobachtungsreihen aus dem nördlichen Amerika zu unserer Belehrung beitragen, indem sie sich am meisten an das schon Vorhandene anschließen würden. Wie unsere jetzige Kenntniß sich zu Bestimmungen, die allerdings noch sehr der Vervollkommnung bedürfen, benutzen lassen, hat Herr v. Humboldt durch die Angabe von Linien gleicher Wärme auf der Erdfläche gezeigt; aber so schätzbar diese Bestimmungen sind, so müssen wir doch erst noch viel mehr Beobachtungen zum Grunde legen können, ehe sie als ganz befriedigend können angesehen werden.« A. a. O. S. 63.

4. Das Maximum der jährlichen Wärme oder Kälte fällt keinesweges um die Zeit der größten nördlichen oder südlichen Abweichung der Sonne (Sommer- und Wintersolstitien; oben S. 288) und eben so wenig entspricht der höchste tägliche Stand der Sonne, der größten Wärme des Tages. Selbst unter dem Aequator fallen die Extreme der größten jährlichen Hitze und Kühle nicht genau in die Zeit der Solstitien, und in unseren Gegenden haben wir jene Maxima fast einen Monat nach denselben; nämlich die größte jährliche Hitze im Juli und die größte Kälte Anfangs Januar (s. oben die Tabelle S. 322) und die höchste tägliche Wärme zwischen 2—3 Uhr Nachmittags, und die tiefste tägliche Kühle oder Kälte, Morgens kurz vor Sonnenaufgange. Daß die größte jährliche Wärme nicht in die erste Hälfte, oder in die Mitte des Zeitintervalls zwischen beide Aequinoctien fallen kann, bedingt die vom Winter herrührende, im Frühjahr noch andauernde Kälte; und eben so rückt die Winterkälte über die Zeit des Wintersolstitiums mehr oder weniger beträchtlich hinaus, weil die Erde vom Sommer her noch viele Wärme hat. Indeß reichen diese Ursachen allein genommen zur Erklärung dieser Verspätungen nicht aus, und da etwas der Art auch selbst unter dem Aequator statt hat, wo der Winter nur, wie in der ganzen heißen Zone, in Regenzeit besteht (deren Schwüle nicht selten höchst drückend ist) und jene Ursachen, welche das Maximum der jährlichen Wärme und Kälte zu verrücken vermögen, fast ganz wegfallen, so müssen außer den angegebenen noch andere Quellen der Hitze- und Kälteverspätung wirksam sein. Der obigen Tabelle (S. 322) zufolge fällt die größte Kälte des ganzen Jahres fast überall in die ersten Tage des Januars; in London und Zwanenburg bis nach der Mitte dieses Monats gleichförmig anhaltend, statt daß sonst überall ein merkliches Zunehmen der Wärme gleich nach jenen kältesten Tagen eintritt. Dieses Wärmezunehmen dauert nun in Stock-

holm (und Umeå; vergl. Brandes a. a. O. S. 6. und die zweite dort befindliche zugehörige Tabelle) bis zum 28sten Januar, an welchem Tage nicht nur dort, sondern auch in Wien, Rochelle, Mannheim und auf dem St. Gotthard neue Kälte kommt, die für Cuxhaven und London etwas später eintritt, in Zwanenburg und St. Petersburg hingegen nicht merklich wird. Diese zweite Kälte dauert in Schweden bis gegen den 12ten, für die anderen Orte bis gegen den 15ten bis 19ten Februar. Der 17te Februar ist fast für alle Orte, Stockholm und Umeå ausgenommen, ein Tag strenger Kälte, der in gebirgigen Gegenden am meisten merklich wird (der Gotthard hat an diesem Tage die strengste Winterkälte) in Schweden vielleicht früher eintritt, und in der Meeresnähe schwächer ist, als auf dem festen Lande. Die Wärme nimmt nun wieder zu, wird aber bald durch eine, offenbar aus dem nördlichen Asien kommende dritte Kälte auffallend unterbrochen. Diese merkwürdige späte, nur kurze Zeit dauernde Kälte erreicht die verschiedenen Orte um so später, „je weiter sie westlich oder südlich liegen," und verliert in demselben Maaße an Intensität. In Moskow und St. Petersburg tritt sie den 4ten, in Stockholm und Umeå den 9ten oder 10ten, in Cuxhaven und London den 9ten März ein. In Mannheim, Zwanenburg, Rochelle und Rom ist sie nicht erheblich, doch ist an allen diesen Orten der 14te März derjenige Tag, wo erst die hindernde Ursache zu wirken aufhört, welche bis dahin einen gänzlichen Stillstand in der Wärmezunahme erzeugte. Ostwinde und Nordostwinde sind es, die den genannten Orten und respective Gegenden diese letzte regelmäßige Kälte zuführen, und die dadurch überall diesseits des Aequators das Eintreten des Frühlings und dadurch des Sommers, um einen mehr oder weniger beträchtlichen, gegen den Aequator hin freilich nur sehr kleinen Zeitraum mit verspäten helfen. — Eine so merkwürdige, durch alle Beobachtungen aus ganz verschiedenen Jahren bestätigte Erscheinung, muß eine allgemeine und jährlich wiederkehrende Ursache haben. In jedem Jahre wird freilich ihre Wirkung nicht merklich, indem oft, zumal im mittlern Europa, andere zufällige Umstände entgegen wirken mögen; aber dieses hindert uns nicht, da die Mittel aus den Beobachtungen sie so klar andeuten, sie als eine beständige, jährlich wiederkehrende anzusehen. Es muß also in den letzten Tagen des Februars ein von dem asiatischen Eismeere oder dem nördlichen Rußland herkommender, sehr kalter Luftstrom, die dortige kalte Luft den südlicheren und westlicheren Gegenden zuführen, und die Wirkung dieses Ostwindes wird sich um so mehr mäßigen, je weiter derselbe über minder kalte Länder hinweg gegangen ist. Um eben diese Zeit geht aber die Sonne in jenen Polargegenden auf; denn, wenn man die Stralenbrechung am Horizonte in den dortigen Gegenden auf 4 Grade rechnet (wie sich unmittelbar aus der Angabe der Holländer, die 1597 auf Nova Zembla überwinterten, ergiebt; vergl. H. W. Brandes Beob. üb. die Stralenbrechung. Oldenburg 1807. 8. S. 38) so geht uns-

gefähr am 20sten Februar der obere Sonnenrand unter 84° N. Br. auf (auf eine der Melville-Inseln fand Parry dagegen die Stralenbrechung, beim ersten Wiedererscheinen der Sonne nur = 1°24'4"; vergl. dessen oben S. 183 erwähnten Reisebericht) und aus dieser und etwas höheren Breiten möchte wohl ungefähr der Luftstrom zu uns kommen, der in den ersten Tagen des März Moskow und Petersburg bestreicht. Es läßt sich auch einigermaßen der Grund einsehen, warum gerade kurz vor dem Sonnenaufgange in jenen Polargegenden ein stärkeres, vom Nordpole nach Süden zu gehendes Fortströmen der kalten Luft entstehen mag. Ist nämlich auch dort, so wie in unseren Gegenden, die nächtliche Kälte am größten kurz vor dem Sonnenaufgange: so muß das Gleichgewicht zwischen den Luftschichten der gemäßigten Zone und denen, die über der Polargegend liegen, gerade da am auffallendsten gestört sein, weil die Erwärmung in den südlichern Gegenden um diese Zeit schon ansehnlich zugenommen hat, während die Kälte in den nördlichern Gegenden noch im Steigen begriffen ist. Je größer so der Unterschied zwischen der Temperatur der Luft in den nördlichen und in den milderen Gegenden wird, desto mehr ist in den unteren Schichten der Druck der kalten Luft gegen die wärmere überwiegend (vergl. oben S. 180 und 272 §. 76.) und es erlangt daher der in unteren Schichten sich gegen die warmen Gegenden hin ergießende Luftstrom seine größte Kraft und Schnelligkeit, während vermuthlich in den oberen Schichten ein Zurückfließen der warmen Luft gegen die Pole statt finden mag (oben S. 180). Wenn aber wirklich auf diese Weise ein Fortströmen der kalten Luft gegen Süden da ist, so muß dieses Fortströmen uns nicht als Nordwind, sondern als Nordostwind erscheinen, weil wegen der Umdrehung der Erde unsere Gegenden eine viel schnellere Bewegung nach Osten zu haben, als die Polargegenden (oben S. 251) aus denen jener Luftstrom herkömmt. Die nach Süden zu strömende Luft hat daher nur eine geringe, der dortigen Umdrehungsgeschwindigkeit angemessene, nach Osten gerichtete Geschwindigkeit, und uns, die wir schneller nach Osten hin fortgeführt werden, muß, indem wir die minder schnell bewegte Luft durchschneiden, diese von Osten herzukommen, also nicht durch Nordwind, sondern durch Nordostwind zu uns hergeführt, scheinen." Brandes a. a. O. S. 10 — 15. Die verschiedene Adhäsion der kalten Luft gegen die Erdoberfläche und gegen wärmere Luftschichten, der Aufenthalt, den Nebel-, Dunst- und Wolkenschichten, so wie die in einzelnen Gegenden ungleich stark erhitzten, aufschnellenden Luftschichten gewähren, in Verbindung mit der ungleichen Erhebung des Festlandes über Meeresfläche, mögen der Schnelligkeit jenes kalten Luftstroms an den verschiedenen Erdenorten verschiedenen Eintrag thun, weshalb die Stärke und Wirksamkeit dieses im März eintretenden Ostwindes für die einzelnen Erdenorte allerdings sehr verschieden ausfallen mag, aber sowohl das Mehr oder Weniger dieser Unterschiede, als auch die Bestimmung des Zeitpunktes, in welchem sich jener Nordostwind für jeden ein-

elnen Ort erhebt, wird zu bestimmen möglich werden, wenn uns ereinst gestattet ist, aus vieljährigen hierher gehörigen Beobachtungen die Mittel zu nehmen, und Tabellen, wie die obige (wiewohl och auf längere Reihen von Jahren gestützt) für alle Hauptbeobchtungsorte der Erde zusammen zu stellen. Vergl. a. a. O.

5. Nach der Periode der dritten strengen Kälte, fängt die Wärme zwar anfänglich schnell zu wachsen an, aber nach einer fünfis zehntägigen Zunahme wird ihr Wachsen nochmals gehemmt, wie bige Tabelle (für Wien und den Gotthard am auffallendsten) eigt. Vom 19ten März an steigt in Stockholm, Umeå und St. Petersburg, vom 29sten März an aber in allen südlichen Gegenden die Wärme gleichförmig, bis gegen Ende April; eine Gleichförmigkeit, die jedoch durch die Aequinoctialstürme hin und wieder um etwas gestört zu werden scheint, Störungen, die für manche Jahre ein ziemlich merkliches Zurückbiegen der Wärmecurve, von der Mitte April bis Anfangs Mai hervorzubringen scheinen. Spätere, minder starke Einbiegungen, wie sie obige Tabelle zeigt, verdanken vielleicht ähnlichen, mehr oder minder beständigen Ursachen ihr Entstehen?

6. Die größte Sommerhitze tritt in allen nördlicheren Gegenden früher ein, als in den südlicheren der Norderdhälfte. Sie erreicht zweimal ihre größte Höhe, nämlich im letzten Drittel des Juli und dann, nach einer mehr oder minder bedeutenden, schnell in der Regel wachsenden Abkühlung, den 11ten bis 16ten (in Schweden zwischen den 16ten und 21sten) August; jedoch ist die letztere Wärme gemeinhin weniger intensiv, als die erstere. Dieser letzten Hitzperiode folgt nun in den nördlicheren Gegenden sehr bald ein starkes Sinken der Wärme, jedoch nehmen hieran die in der Meeresnähe gelegenen Gegenden nicht in dem Maaße Theil, als die mehr vom Meere entfernten. Anfangs Oktober tritt hierauf für die nördlichen Orte der Nachsommer ein, dessen Milde (für die mehr nördlichen Gegenden gleich einem Stillstehen der Temperatur) wahrscheinlich mit den Aequinoctien zusammenhängt; Brandes a. a. O. S. 19 — 20. Ihm folgt Ende Oktobers bis gegen den 4ten November eine zweite mäßigere Rückkehr der Wärme, und darauf schnelles Abnehmen derselben bis zum letzten Drittel des Novembers, mit welchem neuerdings wärmere Tage kommen. „Lehrreich würde es sein, wenn man aus längeren Zeiträumen Vergleichungen anstellen könnte. Die Frage: ob vor hundert Jahren der Gang der Wärme im Mittel aus mehreren Jahren ebenso war, wie jetzt; ob in dem Klima einzelner Gegenden, ob in dem ganzen Gange der Witterung eine Aenderung vorgegangen sei? würde sich dann beantworten lassen, und vielleicht führte uns das zur Kenntniß von jenen periodischen Aenderungen, welche sich aus dem bald lange Zeit hindurch zunehmenden, bald wieder abnehmenden Umfange des Polareises vermuthen lassen. A. a. O. S. 22. Vergl. mit dem oben

S. 212 — 213 bemerkten. Auch würde sich auf diesem Wege über die oben S. 263 bemerkte Innenströmung der Wärme entscheiden lassen.

7. Deutlich erhellt aus der obigen Tabelle die klimatische Verschiedenheit der dort verzeichneten Orte. St. Petersburg mit seinem langen, fast gleichförmig kalten, strengen Winter und der rasch eintretenden, schnell über den Frühling hinausgehenden Sommerwärme die von der Mitte Juni bis zum 6ten August eben so groß als in Deutschland und in London ist, und der dann nicht minder rasch der Herbst folgt; der Gotthard mit seiner geringen, fast nie 8 Grad darbietenden Wärme, und dagegen Mannheim mit seiner schon im März beginnenden Frühlingswärme, welche schon um diese Zeit anfängt, über die Intensität der späteren Frühlingswärme der Nordseegegenden hinauszugehen, und welche zur Folge hat, daß, obwohl sein Winter an Strenge die Winter der Seegegenden und besonders den milden Winter London's übertrifft, seine Frühlings- Sommerwärme durchgängig jene von London um 3° R. überbietet; während sie, ohne übermäßige Heftigkeit, vom 17ten Mai bis zum 16ten August sich fast stets gleichförmig zeigt rc. A. a. O. S. 21 — 24.

8. Woher das plötzliche Zunehmen der Kälte kurz vor Sonnenaufgange? Jeder der ein Paar Stunden vor Sonnenaufgange die Temperatur beobachtete, und diese Beobachtungen bis eben so lange nach demselben fortsetzte, kann sich von dieser größten täglichen Kälte durch eigene Erfahrung überzeugen. Chiminello hat sie in seinen, das ganze Jahr hindurch fortgesetzten stündlichen Thermometerbeobachtungen außer allem Zweifel gesetzt (vergl. die Mannheimer Ephemeriden a. a. O.) und wir haben bereits oben (S. 258) auf die Hauptquelle dieser, besonders zur Winterszeit plötzlich eintretenden, und sich verhältnißmäßig am stärksten zeigenden Luftkältung aufmerksam gemacht. Daß aber das Entführen der Wärme durch das an der Erde schief vorüber gehende Sonnenlicht, mittelst Feuerstralenbildung (d. i. durch chemische Vereinigung von stralender Wärme und Licht) wirklich die Hauptquelle dieser merkwürdigen Kälte sei, beweist mittelbar die Bildung jener Feuerstralen, welche z. B. gefrorne Fensterscheiben durchgehen, ohne zersetzt zu werden (ohne das Glas zu erwärmen; m. Experimentalphys. II. S. 603 — 608) während sie hinter dem Glase condensirt (z. B. mittelst eines Hohlspiegels) allerdings sehr beträchtliche Hitze zu erzeugen vermögen und unmittelbar (meinen eigenen, im Laufe dieses Jahres wiederholt angestellten und dabei durchgängig sich bestätigenden Versuchen zufolge) das Mondlicht, welches an einem, in einer sehr verdünnten (aber durch eine geschlossene Glashülle vollkommen gesperrten) Luft hängenden, hinreichend empfindlichen Thermometer vorüberstralend, dasselbe plötzlich um mehrere Zehntelgrade der Centesimalskale fallen macht. Etwas Aehnliches zeigt das von einem kleinen Planspiegel aufgefangene Licht der Sonne auch dann nicht, wenn es im Momente ihres

heinbaren Aufgehens (vergl. a. a. O. II. S. 441) benutzt wurde. Daß ie Entwärmung im letzteren Falle weniger beträchtlich als im ersteren t, erklärt sich aus dem größeren Wärmegehalt auch selbst jenes Sonenlichtes, welches uns nur durch Brechung zugelenkt wird; der Mond heint dagegen dem von ihm reflectirten Sonnenlichte schon darum ine merkliche Menge von Wärme überlassen zu können, weil seine tmosphäre so höchst wenig Wärme fassende Substanz darbietet. — eltere Beobachter wollten auch in dem (durch Hohlspiegel und conere Linsen) concentrirten Mondlichte Entwärmung wahrgenommen aben, neuere behaupten das Gegentheil; mir ist es früherhin, bei arem Himmel, mit einem — freilich nur 15 Zoll im Durchmesser abenden — Hohlspiegel, auch nicht gelungen, ein sehr empfindliches Merkurthermometer dadurch zum Steigen zu bringen; eine Beobachung, die bei der 300000 mal geringeren Intensität des Mondlichtes im Verhältniß zu jener des Sonnenlichtes) freilich weder für die eine och für die andere Behauptung entscheidet, doch aber, in Verbinung mit meinem obigen Entwärmungsversuche, die größere Wahrscheinchkeit auf die Seite der ersteren Meinung bringt. — Vergl. hiemit ben S. 298. Bem. 17.

9. Mayer (Lehrbuch der phys. Astron. S. 164. §. 134.) ermuthet, daß das Licht die Luft durch Ausdehnung befähige: mehr Wärme zu fassen, und erklärt aus dieser angeblichen Art von Verrößerung der Wärmecapacität der Luft „die so bekannte Thatsache, aß die Luft, zumal an heitern Tagen (das will sagen: an, der Erde reie Wärmeentstralung gestattenden Tagen; vergl. oben S. 258. Bem. 2.) einige Zeit vor Sonnenaufgang merklich kälter wird, als e in der Nacht selbst war, und sich oft des Morgens erst der Reif ildet. So wie nämlich des Morgens die obere Luft anfängt von en Sonnenstralen getroffen zu werden, vermehrt sich ihre Wärmeapacität, und die Wärme muß daher von den tiefern Luftschichten, ie noch nicht vom Sonnenlichte getroffen werden, schneller in die Höhe steigen, um die vermehrte Wärmecapacität der oberen Schichen zu sättigen, wodurch denn die untere Luft abgekühlt werden muß, is endlich die Sonne aufgeht und durch die Einwirkung des Lichtes uf den Boden, sich eine neue, jenen Verlust bei weitem überwieende Wärmequelle eröffnet. Nach Sonnenaufgang würde sich zwar ie Wärmecapacität der Luft wieder vermindern, und dadurch mehr ühlbare Wärme entstehen, allein diese wird durch die verhältnißäßig größere Erkältung des Bodens nach Untergang der Sonne, nd durch das in die Höhe steigen der Wärme, unserem Gefühle roßen Theiles entzogen, und es wird daher kühl nach Sonnenuntergang." Ich erlaube mir dieser Erklärung entgegen zu setzen: a) durch einen Versuch ist die Ausdehnung der Luft durch das Licht erwiesen; nur wo das Licht Wärme absetzt (die es mitbrachte) oder Wärme ntbindet, während es gebunden wird, oder die Anziehung der cohäenten Massen gegen die Wärme erhöht (und so Condensation der Wärme um solche Massen veranlaßt; wird jedoch auch noch dem

Zweifel unterliegt) dehnt es aus; b) die Wärme steigt aus den niederen Luftschichten nur auf, sofern sie von den letzteren zu den ersteren geführt wird; frei (unverbunden) bewegt sie sich nur stralend sowohl aufwärts als nach allen übrigen Richtungen. Würde daher die Luft der höheren Regionen durch das Licht in ihrer Wärmefassungsfähigkeit erhöht, so würde nur auf dem Wege der Leitung Wärme von unten nach oben gelangen können, um das Wärmegleichgewicht der höheren Schichten wieder herzustellen. Die Wärmeleitung der Luft ist aber, wenn nicht überhaupt sehr zweifelhaft, doch in jedem Falle von so langsamer Art, daß, wenn sie das Förderungsmittel der Wärme darböthe, die plötzlich größere Kälte der untern Schichten nicht vor, sondern wenigstens während des Sonnenaufganges statt haben müßte; ein Nachfließen der Wärme (gleich dem eines dichteren Gases in den damit in Verbindung gesetzten Raum eines minder dichten Gases, oder in dem leeren Raum) findet aber nach den bekannten neueren Erfahrungen über Wärmeverbreitung in Flüssigkeiten nicht statt, und selbst das eigentliche Leiten dürfte schwerlich hierher gerechnet werden können; c) zugegeben; das Licht dehne die Luft aus, und bewirke so Verminderung der fühlbaren Wärme in den höheren Schichten, so muß diese dehnende Wirkung zunehmen, in dem Verhältniß, wie die Schiefe der einfallenden Sonnenstralen sich mindert, und die im letztern Fall eintretende Erwärmung des Bodens kann den entstehenden Mangel an fühlbarer Wärme wenigstens in Zeiten nicht decken, in welchen die Wärmecapacität des Bodens selbst verhältnißmäßig außerordentlich gesteigert ist; d. i. wenn der Boden mit Eis oder Schnee belegt ist, was zur Winterszeit (d. i. gerade zu der Zeit, wo die Differenz der Wärme vor und nach dem Sonnenaufgange am größten ist) in der Regel statt hat.

10. Indem das schief an der Erde vorübergehende Licht der oberen Luft Wärme entzieht, vermindert es die Ausdehnung dieser Luft und macht sie so zu der tieferen wärmereicheren herabsinken, und indem sich die also gesenkte Luft in den Raum der wärmeren unteren Luft allseitig verbreitet, mindert sie deren Wärme, indem sie von derselben, bis zur Herstellung des Wärmegleichgewichts mitgetheilt erhält. Zugleich steigt aber auch von der unteren wärmeren Luft ein Antheil aufwärts, und befördert eines Theils auf diese Weise die Ausgleichung der Temperatur der Atmosphäre, andern Theils versorgt er nun die oberen Schichten wiederum mit neuer Wärme, von welcher der Erdrinde nach Sonnenaufgang durch das nun zur Erde gelangende Sonnenlicht wieder ein Theil zugeführt wird. Daß übrigens die Erde von jener Wärme, welche ihr vor Sonnenaufgang entzogen wurde, ihrer Wirkungssphäre wenigstens einen Theil durch Condensation erhält, ist bereits oben (S. 298. Bem. 17.) bemerkt worden. — Das Nieder- und Aufsteigen der Luftschichten während und kurz nach jener größten Kälte, verräth in der Regel ein (durch die Axendrehung der Erde abgeänderter) Luftstrom; s. m. unten Kap. 3. —

Die

Die Winterkälte (oben a. a. O. Bem. 15.) würde für die nördlichen und südlichen gemäßigten und kalten Zonen minder heftig sein, wenn sie von den Sonnenstralen minder schief getroffen würden, und ihre oberen Luftschichten mithin zu gewissen Tageszeiten minderen Wärmeverlust durch den vorübergehenden Antheil der Lichtschichten erführen. — Außer den Sonnenstralen dürften auch die in den oberen Regionen der Erde schief vorübergehenden Lichtstralen der übrigen Weltkörper einigermaßen zum Entwärmen, und deren weniger schiefe und noch mehr deren senkrecht einfallende Stralen zum Erwärmen der Erdrinde beitragen; wiewohl diese muthmaßlichen Wärmeminderungen und Wärmemehrungen sich unserer Wahrnehmung am Thermometer schwerlich jemals stellen, hingegen durch Mitwirksamkeit beim Entstehen und Verschwinden von Wolken „in sehr hohen Regionen“ bemerkbar werden dürften; s. weit. unten Kap. IX.

11. Ueber die allmählige Veränderung der Temperatur der Luft und des Bodens in verschiedenen Klimaten; s. des Abbé Mann's Bem. in Gren's Journ. der Phys. II. S. 231. Ueber die Wärmeleitung vergl. auch m. Anmerkungen zu §. 539. der (von mir besorgten) 6ten Auflage von Gren's Naturlehre. Halle 1820. 8. Ueber die zweckmäßigste Art von Thermometerbeobachtungen und Bestimmung der mittleren Temperaturen der einzelnen Orte und Gegenden; v. Humboldt Reisen II. 474 und weiter unten Kapitel III.

§. 96.

In der heißen Zone und in dem größten Theile der gemäßigten Zone bestimmt die mittlere Temperatur aller Jahrestheile, in den höheren Breiten der gemäßigten und noch mehr in den kalten Zonen die mittlere Temperatur der Sommermonate das physische Klima, und damit das Maaß und die Mannichfaltigkeit der Lebensfülle, welche die Erde innerhalb der Luft und des Wassers zu entwickeln vermag. Der mittleren Temperatur des Ortes entspricht nahe die mittlere Temperatur des Bodens, die in der Regel gleich ist: der Temperatur solcher Quellen, welche einerseits so tief unter der Oberfläche hervorbrechen, daß sie von dem von atmosphärischen Veränderungen herrührenden Temperaturwechsel nicht getroffen werden, und anderntheils auch nicht in solchen, besonders hochgebirgigen Entfernungen von dem Orte entsprin-

gen, daß sie, die Temperatur dieser entfernten Gegenden bei-behaltend, eine der mittleren Wärme des Beobachtungsortes fremdartige Temperatur zeigen. Da bei den sogenannten Mineralquellen gemeinhin beide Bedingungen unerfüllt bleiben, so zeigen diese eben darum selten oder nie die mittlerer Temperatur des Beobachtungsortes.

1. Die Quellwasser haben unter einerlei Klima in der Regel auch einerlei Temperatur. Der Grund dieser Temperatur-beständigung ist gegeben in der unveränderlichen Erwärmungsgröße der Erdrinde von einer gewissen Tiefe. Ist nämlich die Erdrinde einmal bis zu einem der wärmenden Kraft der Sonnenstralen in jedem Breitengrade entsprechenden Wärmegrade erwärmt, so wird sie weder im Sommer zu einer beträchtlich größeren Tiefe weiter erhitzt, noch im Winter zu einer größeren Höhe merklich abgekühlt, sondern behauptet bis zu einem gewissen Abstande von der äußeren Erdoberfläche eine Art Mitteltemperatur, die weiter nach dem Innern der Erde zu nur sehr allmählig verändert wird; s. oben S. 299 ff.

2. Die mittlere Temperatur des Bodens bestimmt vorzüglich die Art, Mannichfaltigkeit und Verbreitung des mehr oder weniger an den Boden gefetteten Lebens. Ein dergleichen vorzugsweise durch den Boden bedingtes Leben zeigt zunächst die Pflanzenwelt, und auch dort, wo diese innerhalb des Wassers weilt, ist Art und Maaß der Entwickelung desselben noch stets von der mittleren Temperatur des Bodens abhängig. In dem Thierleben, besonders in dem der höheren Individuen, vermindert sich zwar diese Abhängigkeit von der mittleren Temperatur des Bodens, aber doch ist es nur dem Menschen gestattet, sich dieser Abhängigkeit in einem Maaße zu entschlagen, welches für ihn die Möglichkeit begründet: in allen Klimaten von seinem Dasein Zeugniß zu geben. Dort wo die Pflanzen von einem Klima in das andere versetzt werden, entarten sie nach und nach; oftmals in solchem Maaße, daß die Stammart gänzlich verloren geht, wie solches unsere Getreidearten, mehrere Gemüsepflanzen und selbst verschiedene Obstbaumarten zeigen. Die Thiere gehen unter ähnlichen Umständen nur in Raçen und Spielarten über, und in letztere auch dann nur, wann sie zu Hausthieren erhoben und zu Abänderungen ihrer Lebensweise und ihrer Nahrung von den Menschen gezwungen wurden. Den Raçen bestimmenden klimatischen Einfluß, scheint auch der Mensch in Zeiten unterlegen zu haben, wo es seinem Nachdenken noch nicht gelungen war, durch geeignete Mittel sich des störenden und nachtheiligen Einflusses der einen oder der anderen klimatischen Beschaffenheit zu erwehren.

3. Im Ganzen genommen mindert sich die Productivität der Natur mit der Verminderung der mittleren Wärme des Bodens,

des Wassers und der Luft. Daher nimmt im Allgemeinen die Menge und Mannichfaltigkeit der Pflanzen vom Aequator nach den Polen hin, und vom Fuße eines Gebirges bis zu dessen Gipfel fortdauernd ab. Während Südgeorgien kaum 3 verschiedene vollkommene Pflanzen erzeugt, zählt Spitzbergen deren schon 30, Grönland gegen 25, Kamtschatka 150, Island 553, Lappland 534 und Schweden 1299. Deutschland zählt 2500, Piemont 2800, die Küste von Coromandel gegen 4000, Jamaika eben so viel und Madagaskar über 5000. — Die Mark Brandenburg, die Küste von Labrador und Kamtschatka liegen ziemlich in einer geographischen Breite und haben auch viele Pflanzen mit einander gemein; Berlin, Venedig, Tripolis und Angola haben fast gleiche geographische Länge, aber die Gewächse sind sehr verschieden. Die Pflanzen der Polarländer zeichnen sich durch niedrigen Wuchs, kleine gedrungene Blätter und verhältnißmäßig große Blumen aus; Cryptogamen (meist Flechten, Moose und Schwämme) Kreuzblumen, Doldengewächse und Syngenesisten bilden darunter die Mehrheit, strauch- und baumartige Individuen die bei Weitem geringere Zahl. Der kältere Theil des Nordens zählt nur 70 verschiedene Monocotyledonen, der wärmere gegen 160 und innerhalb der heißen Zone findet sich die Zahl derselben so sehr gesteigert, daß sie sich oft zu den zahlreichen Dicotyledonen wie 1 : 4 verhalten; s. u. Bem. 10. Analog den Pflanzen der höheren Breiten, ist auch bei den Alpenpflanzen die Entwickelung weniger auf Stengel und Blatt gerichtet, als auf die Blume; aber werden dieselben hierher gehörigen Individuen in Thäler und niedere Gärten verpflanzt, so bleibt die Entwickelung der Blume zurück, während die der Stengel und besonders der Blätter zunimmt, und vorzüglich letztere an Länge und Breite gewinnen. Das warme Klima erzeugt mehrere Bäume und Sträucher, viele Farrn, Schlingstauden, Schmarotzerpflanzen, Saftgewächse, Lilien, Bananengewächse und Palmen. Kräuter und Sommergewächse entwickeln sich nur während der Regenzeit, und die größere Zusammengesetztheit der Blätter (gefiederte und gerippte gehören zu den gewöhnlichen) bezeugt auch an diesen die treibende und zertheilende Kraft der größeren Wärme des Bodens. Die sämmtlichen Palmen, alle Bananen- oder Pisanggewächse, die Scitamineen und die meisten Orchideen sind den Tropenländern eigenthümlich. Vergl. auch oben S. 199 — 200. Von der Gattung Scirpus zählt Island nur 5, Schweden 7, Deutschland 16 — 17, Indien hingegen 27 Arten. Von Cyperus hat das nördliche Europa 3, das südliche Europa und Nordafrika 15, Indien dagegen 32 Arten. Von Erica kommen im nördlichen Europa nur 4, im südlichen 14, am Vorgebirge der guten Hoffnung hingegen 250 und darüber vor. Auf den Anden allein fand v. Humboldt 150 Melastomen. Arten derselben Gattung, welche auf Höhen und Hügeln leben, zeigen fein getheilte Stengelblätter, während die der Niederungen sich hinsichtlich der Laubentwickelungen mehr dem Bau derjenigen Blätter der Wasserpflanzen nähern, welche die Oberfläche des Wassers berühren

und hier jene Breite und Rundung gewinnen, welche den feinen, fadenförmigen zertheilten Blättern unter dem Wasser ganz abgieng.

a. Haller machte schon darauf aufmerksam, daß von Sion bis Mont-Salnisch in einer Strecke von 7 Stunden dieselben Pflanzen leben, welche zwischen dem 40°sten bis 80° n. Breite gefunden werden; Aehnliches bemerkte Saunders in Tibet und v. Seenus in Istrien; oben S. 196. Bem. 4. Betula nana ist in den Ebenen Rußlands und Lapplands, aber auch auf dem Brocken heimisch. Ramond folgerte aus ähnlichen, eigenen, sich meistentheils auf die Floren der Pyrenäen und Deutschlands beziehenden Beobachtungen (Ann. du Mus. nat. XXIII. Cap.) daß die Stufenfolge der Pflanzen eines Gebirges, genau gleichen Schritt halte mit den Aenderungen der mittleren Temperaturen der Höhe, und indem er dabei annahm, daß sich die Temperatur auf einer Gebirgshöhe alle 50 Klafter um einen halben Grad Reaumur mindere, und daß diese Minderung regelmäßig einem Grade der nördlichen Breite entspreche, zeigte er, daß die Bäume über eine absolute Höhe von 12 — 1300 Toisen, welche dem 70sten Grade nördlicher Breite entspreche, nicht hinausgehen. Die Eichen bleiben am tiefsten, während die Buchen in den mittleren Höhen weilen; über diese hinaus breiten sich Tannen aus, denen dann zunächst Taxus communis folgt; jetzt tritt die Region der Fichte ein, die in Schottland und Liefland vollkommen übereinstimmt mit jener, welcher die Pyrenäen und die Alpen bewohnt. Südwärts erscheint darunter mehr und mehr Pinus Larix und Pinus Cembra und sehr südlich P. Cedrus, der den nördlichen Gegenden gänzlich abgeht (wiewohl er in den englischen Waldgärten oder Parks von Kensington, Chelsea 2c. die Höhe und Stärke der größten Eiche erreicht). Die prachtvolle Alpenrose (Rhododendron ferrugineum) geht nie aus der Region zwischen 800 — 1300 Toisen heraus; darüber und darunter stirbt sie ab, während sie innerhalb dieser Grenze mit einer Ueppigkeit wuchert, welche kaum von jener des bei uns, zum Nachtheil unserer Waldungen unvertilgbaren Spartium Scoparium übertroffen wird. Der Wachholder steigt R. zufolge auf den genannten Gebirgen in baumartiger Form bis zu 1450 Toisen über Meeresfläche hinauf, nimmt nun aber jene krüppelhafte, kriechende Gestalt an, welche ihm in Lappland nur zu Theil wird. Höher hinauf erscheint überhaupt nur Gestrüppe, das schon der erste Schnee im Jahre bedeckt. Das Pflanzenleben ist in diesen höheren Regionen fast nur noch wurzelnd, denn die hier heimischen Kräuter liegen fast beständig unter dem Schnee begraben, so daß die zur Blatt- und Blumen-Entwickelung gelangenden, in einem Jahrhunderte kaum zehn mal das Licht erblicken, wo sie dann binnen wenigen Wochen ihre ganze Entwickelungsperiode bis zur Frucht durchlaufen, und dann wieder in jahrelangen Winterschlaf zurück sinken. Aber auch in Finmarken wächst das Gras unter dem Schnee fort (vielleicht begünstigt durch von unten auf wirkende, örtliche Wärmeströmung) während die mittlere Temperatur der Gegend unter 0° R.

ist; v. Buch's Reise nach Norwegen und Lappland. Berlin 1810. II. S. 89 und v. Saussure sah auf den höchsten Punkten des Montblanc Parmelia sulphurea, Ramond auf dem Pic du Midi der Pyrenäen 48 Phanerogamisten und zu Néonville, in einer Höhe von 9750 pariser Fuß, wo das Thermometer zur Sommerszeit nicht über 8° R. zeigt, noch zwölf verschiedene üppig vegetirende Pflanzen. Die Sträucher fingen erst 450 Toisen unter der Schneelinie an.

5. Sehr schätzbare neuere hierher gehörige Beobachtungen verdanken wir vorzüglich v. Humboldt, v. Buch und Wahlenberg. Dem ersteren zufolge (dessen Reise. I. Versuch über die Geographie der Pflanzen, ebendaselbst und Gilbert's Ann. XXIV. 1.) lieferte in dem genannten Prachtwerke ein Gemälde der Tropenländer, begleitet von einer in Form einer großen Charte verzeichneten Skala der Gewächse, aus welcher folgende Thatsachen entnommen sind. Amerika mit seiner verhältnißmäßig hohen Schneegrenze, hat in einer Höhe von 17000 Fuß (auf dem Chimboraço) noch Lecidea geographica und Umbilicaria pustulata. Erhebt man sich von dem Rio de Guayaquil bis zum Gipfel des Chimboraço, so durchwandert man alle Klimate, von der Tropenregion bis zur Polarzone. Bis zu einer Höhe von 400 Toisen über der Fläche der Südsee findet man Palmen und Pisanggewächse; es ist dieses das glühende Vaterland der Jaguars, der Affen und der bunt gefiederten Papageien. Weiter aufwärts unter milderem Himmel, erscheinen die baumartigen Farrn, die tropischen Eichen und die Chinchonen; unter den letzteren Cinchona condaminea Humb., die, gleich der Theophrasta americana, den geselligen Verein meidet, und innerhalb dieser Region nur vereinzelt hervortritt. Mehrere der Chinchonen erreichen die Höhe von 1487 Toisen, während sie bis zu 359 Toisen hinabsteigen, die Eichen (meist Quercus granatensis) fangen erst bei 872 T. an und steigen in Mexico bis 410 Tois. herab, und die Farrnbäume weilen innerhalb den Höhen von 820 bis 205 T. Gleich unter ihnen beginnen die Scitamineen, zumal einige Arten der Gattung Heliconia, und hin und wieder zeigen sich auch noch in einer Höhe von 513 T. einzelne Palmen. Aber die schönsten Gruppen der Palmen und Scitamineen: Musa, Heliconia, Cocos, Bactris, Areca, duftende Lilien, Theophrasta, Cecropia peltata, Mussaenda, Hymenaea, Caesalpinia, Mimosa, Inga vera, Toluifera, Cusparia, Rhizophora, Avicennia und zahllose andere, hinab bis zu Coccoloba, Bombax und Sesuvium, sie prangen nur in der niederen heißen Region, und nur die äquatorialische Sonne ruft ihre majestätische Formen hervor. Jenseits der Cinchonenregion, und zum Theil schon innerhalb derselben, nämlich bei einer Höhe von 1600 Toisen Höhe, beginnt jene der von den Spaniern Paramos genannte Nebelalpen, welche bis zu der Höhe von 2000 Toisen, anfänglich noch stattliche Stämme der Weinmannia und Wintera zeigen, aber höher hinauf

werden die Winteren, Escallonien ꝛc. mehr und mehr zwergartig. Endlich verschwinden auch jene zur Myrtenfamilie gehörigen Individuen, welche ihren sonst baumartigen Wuchs ganz aufgebend, in einer Höhe von 2100 Toisen nur noch in Form zwergartig zusammengeschrumpften Gestruppes sich zeigen, um weiter aufwärts, krautartigen, mit zarten, Wolle dicht bekleideten Alpenpflanzen den immer erdarmer werdenden Felsengrund zu überlassen. Den Alpenpflanzen folgen bei 2103 Toisen (= 12618 Fuß) Höhe anfänglich schöne, an Agrostis, Panicum- und Dactylis-Arten reiche Wiesen, die aber schon in einer Höhe von 2200 Toisen nur noch öde, gelblich leuchtende (meist aus Stipa- und Avena-Arten zusammengesetzte) Grasfluren bilden, die bis zur Höhe von 2360 Toisen (= 14160 Fuß) reichend, am westlichen Abhange des Chimboraço nur von einzelnen Heerden verwilderter Lamas und von dem kleinen, sich jedoch nur einzeln zeigenden Berglöwen, besucht werden. Wo die Gräser aufhören, bedecken mannichfaltige Flechten, den außerdem kahlen und erdlosen Trapp-Porphyr. Es gehören diese Flechten zum Theil denselben Gattungen an, mit welchen die Natur, in der unterirdischen Pflanzenregion, das pflanzliche Leben beginnt, wie eine Vergleichung mit jenen zeigt, welche v. Humboldt in seiner Flora fribergensis beschrieben. Vergl. oben S. 168 u. ff.

6. Nach L. v. Buch (a. a. O. II. 133 und Gilbert's Ann. XLI. 48) sind die Grenzen der Vegetation auf nachstehende Weise abgestuft:

in den Alpen (von Savoyen und Wallis) unter 45,25 — 46°,5 n. Br.		in Norwegen (an den Gebirgen von Talvig) unter 70° n. Br.	
Höhe.	Grenze d.	Höhe.	Grenze d.
2432′	Weinbau.	730′	Fichten.
3564′	Nußbaum.	1483′	Birken (Bet. alba).
4164′	Kirschbaum.	1980′	Heidelbeeren.
4815′	Buchen.	2019′	Salix myrsinites (beträchtlich höher, beinahe die Schneegrenze erreichend steigt S. lanata).
6420′	Tannen (Pin. Albies).		
6840′	Alpenrose; obere Grenze.		
8540′	untere Schneegrenze.	2576′	Zwergbirke (Bet. nana).
		3300′	untere Schneegrenze.

Der Unterschied der absoluten Höhen der Baumgrenzen in Savoyen und in der nördlichen Schweiz ist beträchtlich; in Appenzell scheint die Schneegrenze volle 100 Tosen niedriger zu streichen,

als in Wallis und in Savoyen, und schon mit 1324 Toisen aufheben; v. Buch a. a. O. 48. Schweden, Norwegen und Lappland mit ihren warmen Sommermonaten, gestatten unter sehr hohen Breiten und nicht unbeträchtlichen Erhebungen über Meeresfläche merkwürdige Abänderungen der Vegetationsgrenzen von einer Art, wie sie auf den hohen Alpen der Schweiz und Savoyens nicht gefunden werden. Die Fichte (Pinus sylvestris), die in Lappland die Tanne weit hinter sich zurück läßt, bleibt in der Schweiz auf 3000 Fuß Höhe zurück, indeß die Tanne bis auf 7000 Fuß Höhe reicht. Die Buche vermag in Schweden nicht über Westgothland hinaus zu gehen, auf den Alpen erhebt sie sich bis in das Lappländische Klima. Auch die graue Erle (Alnus incana) bleibt weit unter der Tanne zurück, da sie doch in Lappland zu den letzten Bäumen gehört, welche das Klima unterdrückt. In Gebirgsthälern, welche den Winden blos gestellt sind, fand v. B. die Grenze der Bäume weit mehr beschränkt, als in solchen, welche von hohen Eisbergen eingeschlossen werden. Sind die Abhänge über Hauptthäler so steil, daß die aufsteigende erwärmte Luft des unteren Thales die Höhen ungehindert erreichen kann, so wird auch dadurch das Höherreichen der Baumgrenzen befördert; wie dieses in dem Thale von Aigle der Fall ist. A. a. O.

7. Wie obige Tafel (Bem. 6.) die Folge und Grenzen der Bäume für Talvig angiebt, so ungefähr ist es überall, wo man von der norwegischen Küste aufwärts steigt. Steht die Fichtengrenze 3000 Fuß hoch, so werden auch die Birken sich bis zu 3750 Fuß erheben und die Schneegrenze wird bei 5570 Fuß Höhe beginnen. An vielen Bergen dieser Küste halten sich die Abstandfernen der verschiedenen Baumgrenzen so genau der obigen Tabelle entsprechend, daß sie, vornämlich Tannen, Fichten und Birken, in denen ihnen zukommenden Höhen horizontal wie abgeschnitten erscheinen. Sie haben die mittlere Temperatur ihres Wachsthums erreicht, und höher zu steigen, gestattet ihnen ihr eigenes Keimungsgesetz nicht; während ihr Wurzelungs- und Stammentwickelungsgesetz, und damit ihr Gedeihen, zugleich an die Länge und Intensität der Sommerwärme geknüpft ist. Wäre dieses nicht, so würde jeder einzelne, mäßig hohe Bergrücken, selbst in niederen Breiten, schon zur Bestimmung der Schneegrenze hinlänglich sein, und man würde die Krümmung dieser Grenze in verschiedenen Meridianen, fast überall durch Beobachtungen an den Vegetationsgrenzen zu bestimmen vermögen, und so zugleich ohne viele Mühe die Vertheilung der Temperaturen auf der Erdfläche, und das Gesetz, welches diese Vertheilung befolgt, ausgemittelt erhalten; v. Buch a. a. O. S. 29 — 30. Vergl. mit den Bemerkungen Wahlenberg's ebendas.

8. Folgendes enthält die Hauptergebnisse der trefflichen Beobachtungen des Dr. Wahlenberg (vergl. Gilbert's Ann. XLI. S. 39 u. ff., 113 ff. und 253 ff. Letzteres ist ein Auszug aus W's. Flora Lapponica. Berol. 1812. Vergl. damit dessen

Bericht über Messungen und Beobachtungen zur Bestimmung der Höhe und Temperatur der lappländischen Alpen; übersetzt von Hausmann. Götting. 1812. 4.) a) die Temperatur des Bodens (oben S. 337) steht im Norden überall höher, als die mittlere Temperatur der Luft, und wie es scheint sind die Differenzen beider um so größer, je höher man im Norden heraufkommt, oder je mehr die Winter an Kälte zunehmen; b) die Verschiedenheiten in der Pflanzenverbreitung, oder die Eigenthümlichkeiten und Ausdehnungen der Floren einer Gegend, richten sich mehr (oft fast nur) nach der Temperatur des Bodens, als nach jener der Luft. — Von 642 vollkommenen Gewächsen bei Upsala fehlen 368 in Lappland; dagegen entbehrt von den 534 lappländischen, Upsala 134. Daher ist auf einer Reise nach Norden, jede zweite Pflanze zum letztenmale erschienen, und jede fünfte eine neue. Da diese Veränderung nach und nach erscheint, so müssen sich eine Menge verschiedener Verschwindungs- und Erscheinungsgrenzen solcher Pflanzen angeben lassen, welche zur Beurtheilung des Klima gebraucht werden können. — „Man darf jedoch diese Grenzen nicht dorthin setzen, wo eine Pflanze zum letzten male ist gesehen worden, welches oft von Zufälligkeiten abhängen kann, sondern wo sie aufhört allgemein zu sein. Seltene Pflanzen sind deshalb überhaupt für diese Bestimmungen wenig tauglich." — c) nur während des wärmeren Theils des Jahres begründet die Temperatur der Luft jene des Bodens; während des Winters hingegen (d. i. zu einer Zeit, wo der Boden mit einem sehr schlechten Wärmeleiter, dem Schnee bedeckt ist) dringt die Luftkälte nicht in die Erde ein. Der Boden bleibt daher unter dem Schnee warm, verliert beim Schmelzen und theilweisen Verdünsten desselben zwar späterhin etwas von seiner Wärme, aber diesen Verlust deckt dann die von Tag zu Tag wärmere Luft. In Lappland dauert jene Schneebedeckung gegen 7½ Monate; d) zur Bestimmung der Grade des Klimas und zur Vergleichung der absoluten Fruchtbarkeit des Bodens, müssen wo möglich nur solche Gewächse gewählt werden, auf welche die Verschiedenheit des Continental- und des Seeklima (oben S. 343) keinen merklichen Einfluß übt. In den gemäßigten arctischen Zonen eigenen sich am besten zur Vergleichung der Klimate verschiedener geographischer Längen, die Getreidearten. Sie dauern gleich gut aus in dem Seeklima Schottlands und Norwegens, als unter dem Continentalhimmel Sibiriens, obschon die Gerste in Sibirien darin immer einen gewissen Continentalanstrich zeigt; daß sie bis zur höchsten Reife eine lebhafte Farbe behält; Georgi Reise durch Sibirien. S. 441. e) wenn Lappland, wie bekannt, mehr Pflanzenarten hat, als in irgend einem anderen gleich nördlichen Lande wachsen, so scheint dieses von seiner Lage herzurühren; indem es in der Mitte zwischen Sibirien (dem größten arctischen Continente) und dem größten arctischen Oceane mit dessen Inseln liegt, und das Klima Sibiriens das

entgegengesetzte von jenem des Oceans und seiner Inseln ist. Die Flora Lapplands scheint daher eine aus beiderlei Floren (der sibirischen und der jener Inseln) entstandene zu sein, wie denn dieses Land auch beiderlei Klimate in sich vereint. Denn die Alpenkette beschränkt die Temperatur und die Luft der See auf die norwegische Seite, wo diese ihre volle Wirkung auf die Vegetation äußert, und treibt sie von dem schwedischen Lappland zurück, dem sie dem heitern Himmel Sibiriens erhält; f) *die meisten zärtlicheren Pflanzen werden, bevor sie nach Norden hin zu wachsen aufhören, erst Pflanzen des Seeufers*; so sind z. B. die im südlichen Europa so ganz allgemeinen Pflanzen: Potentilla anserina, Lotus corniculata, Statice armeria, im hohen Norden Bewohner der Seeküste. Würden Valisneria spiralis, Potamogeton, Stratiotes aloides, Alisma Plantago, A. nymphoides, Trapa natans, Calla palustris etc. etc., und würden überhaupt alle Wasser- und Seeufergewächse — z. B. Aster tripolium etc. — wenn letztere nicht unmittelbar an den Salzgehalt des Bodens gekettet sind, weiter südlich versetzt: *Continentalpflanzen* werden? Aus früheren eigenen hierher gehörigen Beobachtungen und Vergleichungen der Floren der Ost- und Nordseeküsten Deutschlands mit denen der deutschen Binnenländer möchte ich die Frage bejahen. Daß die Gewächse nicht nur von Süden nach Norden, sondern auch in umgekehrter Richtung sich verbreiten, bewieß mir die verhältnißmäßig sehr reiche und manches Eigenthümliches darbietende Flora meiner vaterländischen Insel *Usedom*, bereits zu einer Zeit, da ich auf dem Wege des Selbststudiums Botanik zu treiben anfieng. Linnaea borealis; desgleichen Calla palustris, Trientalis europaea, Rubus chamaemorus, die nach *Wahlenberg* (*Gilbert's* Ann. XLI. 124) schon bei *Upsala* ihre südliche Grenze erreichen, gehören neben Empetrum nigrum, Dryas octapetala, Ledum palustre, Andromeda polifolia, Osmunda regalis, Convallaria uniflora, Rubus saxatilis, Scorzonera hispanica, Paris quadrifolia, Aster tripolium, Comarum palustre etc.) zu den Zierden jener Insel; g) *Pflanzen, welche mit ihren Wurzeln bis zur mittleren Temperatur der Bodentiefe dringen, werden sich*; an diese Temperatur gebunden, *nur in sehr beschränkten Zonen verbreiten*. Die Wurzeln der Palmen dringen in senkrechter Richtung mehrere Klafter tief in den Boden, und leben nur in der heißen Zone, denn nur in dieser können sie in solchen Tiefen noch eine so hohe Erdtemperatur finden, als die Palmen zum Wachsthum verlangen. Einjährige Gewächse heißer Länder gedeihen in unseren Gärten besser als mehrjährige, weil sie nicht so tief wurzeln als die letzteren und mithin von der größeren Kühle jener mittleren Temperatur, welche unser Boden in einer gewissen Tiefe darbietet, nicht getroffen werden; h) auf den Gebirgen *wärmerer Länder* bleiben die gleichen Arten *von Bäumen* in einer viel höheren Temperatur zurück, als in *Schweden*, oder *dort ist ihr Abstand von der Schneegrenze doppelt so groß, als im kälteren Norden*; hingegen er-

heben sich gleiche Kräuter an beiden Orten ungefähr bis zur gleichen Nähe der Schneelinie. — Auf südlicheren Gebirgen ist nemlich der Unterschied der Jahreszeiten sehr geringe; die Wärme des Sommers wirkt nicht so sehr auf den Boden, als höher im Norden, und die Bäume, die als solche tiefer in den Boden dringend auch in größeren Tiefen eine verhältnißmäßig höhere Temperatur erfordern, als die Kräuter, können nicht so nahe an die Schneegrenze hinanwachsen, als in höheren Breiten, wo die große Sommerwärme den Boden tief hinab erwärmt, und der lang andauernde Winterschnee gegen das Entwärmen des Bodens schützt (oben S. 344. Bem. a.) Dieselbe größere Jahreszeiten-Verschiedenheit der höheren Breiten, im Gegensatz der größeren Jahreszeiten-Gleichförmigkeit der niederen Breiten, scheint auch die oben (S. 344. Bem. c.) gedachte höhere Temperatur des Bodens, in Vergleich mit jener der Luft, für die höheren Breiten zu bedingen, während, nach v. Humboldt, in wärmeren Klimaten umgekehrt die Mitteltemperatur der Luft die des Bodens übertrifft. Außerdem geht auch den Schneewinter habenden Gegenden, zur Winterszeit jene Art von Mittheilung der Lufttemperatur ab, welche durch das Eindringen des atmosphärischen tropfbaren Wassers in den Boden, und durch die in demselben statt habende weitere Verbreitung zu Wege gebracht wird; i) in den trocknen Boden dringt die durch die Sonne erzeugte Wärme tief ein, in den feuchten fast gar nicht, und so leicht das bewegliche Gewässer in Seen und Flüssen die Temperatur der Luft annimmt, so sehr widersteht diesem Eindringen, das minder bewegliche Wasser der Moose (Moore) Sümpfe und Moräste. Daher denn die Gewächse, welche auf hohen Bergen trockne Flächen bedecken, in wärmeren Gegenden nur in tiefen Morästen erscheinen, wo ihnen die nöthige niedere Temperatur wieder zu Theil wird. (Aber umgekehrt fand ich verschiedene Gewächse, welche auf Usedom nur in niederen Moorgründen wuchern, nicht in den Niederungen, sondern auf beträchtlichen Höhen zu den Seiten des Murgthales im Badischen wieder.) Beispiele gewähren Betula nana, Andromeda polifolia, Narthecium boreale. — Diese größere Kühle des Moorbodens dürfte aber nicht sowohl, wie W. zu vermuthen scheint, in der „geringen Wärmeleitung des Sumpfwassers" sondern im Nachstehenden seinen Grund haben: α) das Sumpfwasser ist wegen seiner großen Zähigkeit und Vermengtheit mit festen Theilen nicht nur an sich, sondern auch für die Luft minder beweglich; da nun die Luft in jedem die Erdoberfläche bedeckenden Wasser bis zum Boden des Wasserbeckens hinabreicht, so wird die Luft des Sumpfwassers weniger mit den oberen, über dem Wasserspiegel frei liegenden Luftsäulen zur gemeinschaftlichen Bewegung und wechselnden Durcheinanderfließung gelangen können, als in dem beweglichen, und durch die Bewegung fortdauernd Luft entlassenden und wieder einsaugenden fließenden und weniger zähen Wasser; β) die Wärmeleitung des Sumpfwassers ist nur in so fern geringe, als es in den Modertheilen schlechte Wär-

meleiter besitzt, diese dürften aber überall noch besser leiten, als das ruhige Wasser selbst; γ) die Sümpfe entbinden fortdauernd viele Gase, welche zu ihrem Entstehen beträchtliche Wärmemengen verbrauchen; δ) sie begünstigen durch ihre Ruhe die Entstehung der — sowohl während ihres Lebens als auch nach ihrem Absterben viel Wärme unfühlbar machenden Elementarorganismen; ε) ihre eigene Trübe sowohl, als jene der über sie schwebenden Dunstmasse, verhindert das Licht in die Substanz des Moorwassers so tief einzudringen, um im Boden Wärme zu erzeugen; die Elementarorganismen, Laubmoose, Algen ꝛc. verschlucken den Rest jenes Lichtes, welches einfallend nicht wieder von der überliegenden Dunstschicht und dem Wasserspiegel reflektirt wird; k) überall scheinen die Kräuter einer geringeren Temperatur des Sommers zu bedürfen, als die Bäume, und dieses enthält vielleicht den Grund, warum sie auf den Alpen zu größerer Höhe ansteigen, auch abgesehen von den heftigen Winden und von der starken Winterkälte; l) der Schnee schmilzt weniger durch warme Regen als durch „Sommerwärme." Schnee der den Sommer über liegen bleibt, zerstört die ganze darunter liegende Vegetation. Besonders leiden dadurch alle strauchartige Gewächse, Andromeda, Azalea und selbst Empetrum. Am schnellsten finden sich auf dergleichen Stellen wieder ein: Ranunculus glacialis und R. nivalis; Saxifraga nivalis, stellaria und oppositifolia, die sich daher auch unter den vollkommeneren Gewächsen am meisten der Schneelinie zu nähern vermögen. Am wenigsten zerstört der lange weilende Schnee Flechten und Polytrichien; Peltidea crocea und Lichen stygius dauern im tiefen Norden unter den bemerkten Bedingungen am längsten aus, und bilden, nebst verwandten Arten und Geschlechtern die letzte Vegetation der höchsten nördlichen Länder; m) die Mittagswärme scheint der Vegetation verhältnißmäßig mehr förderlich zu sein, als die Kälte der Nächte ihr hinderlich ist; je größer daher der Unterschied zwischen der Temperatur am Mittage und in der Nacht ist, desto vorzüglicher ist das Klima unter übrigens gleichen Umständen; n) Lappland zerfällt hinsichtlich seiner Vegetationsgrenzen und der denselben entsprechenden Klimate in folgende sieben Regionen:

1) Ueberschnee-Region. Von 500 bis 2000 paris. Fuß über der Schneegrenze, wo der Schnee nur selten feucht wird, wachsen an einzelnen freien Felsenabhängen nur noch Nabelflechten und Schildflechten. Von den Thieren besucht nur die Schneeammer diese Oeden. Die mittlere Temperatur des Bodens ist schon bei 2300 p. F. über Meeresfläche = 0° C. Jenseits der Erhebung von 2000 p. F. über die Schneelinie endet alles Leben. Bis 500 F. zeigten sich noch in einzelnen schneefreien Felsensprüngen Ranunculus glacialis, neben und darüber einige Gyromia und Lichen lanatus, unterhalb: Jungermannia concinnata, Andrea alpina, Weissia cirrata, Polytrichum juniperinum, Saxifraga oppositifolia,

und Silene acaulis. An der Schneegrenze: Peltidea crocea, Ranunculus nivalis, Saxifraga nivalis, Juncus curvatus und Diapensia lapponica. Spitzbergens Klima, wie es an der Seeküste unter 80° n. Br. und das zu Nova Sembla, entspricht dem Klima dieser Region;

2) hohe Alpen-Region: von einer mittleren Temperatur etwas über 0° C. bis 100′ unter der Schneegrenze reichend, mit 93 Phanorogamisten; darunter Rheum digynum, Ranunculus pygmaeus, Salix herbacea, Dryas octopetala, Empetrum nigrum, Pedicularis hirsuta, Andromeda tetragona und hypnoides. Der oberen Grenze dieser Region gehören unter anderen an: Rhododendron lapponicum, Campanula uniflora, Draba alpina, Gentiana glacialis, Betula nana, procumb., Gentiana tenella und nivalis, Pedicularis lapponica, Ophrys alpina, Potentilla nivea, Lychnis alpina, apetala, Astragalus alpinus und leontinus; der unteren, nebst anderen: Pedicularis flammea und Juncus arcticus, doch zeigten sich auch hier Ranunc. glacialis (in der Gegend der Zwergbirke) und nivalis Saxifrag. nival. etc.

3) untere Alpen-Region; 2 — 400′ unter d. Schneegrenze reichend, von 1° C mittlere Temperatur, an Phanorogamistenzahl die vorhergehende etwa um 16 — 18 überbietend, darunter: Anthoxanthum odoratum, verschiedene Carices und Scirpus Bellardi, Bartsia alpina, Betula nana, erecta, Arbutus alpina, Rubus Chamaemorus, Trientalis europaea, Geum rivale, Epilobium alpinum, Salix lanata (kaum strauchartig) Solidago virgaurea, Trollius europ., Lycopod. alpin., Epilob. palustre, Salix hastata arbuscula, glauca, Cornus suecica, Tussilago frigida — Cerastium alpinum, Veronica alpina, Salix myrsinites, Pteris crispa, Salix herbacea etc.

4) niedere Alpen- oder Birken-Region. Sie reicht bis 800′ unter d. Schneegrenze und hat 1° bis 1°,4 C (und tiefer hinab etwas darüber) mittlerer Temperatur. Die Lappen gehen mit ihren Zelten nicht über diese Region hinaus, die nur in ihren unteren Strichen baumiges Gebüsch zeigt, und in der Salix lanata, selbst dort wo sie am Wasser wachsend gefunden wird, nur eine Elle Höhe gewinnt. Menyanthes trifolia, Comarum palustre, Betula alba, orgyalis; Melampyrum pratense, Arundo lapponica, Aconitum Lycoctonum, Sorbus Aucuparia, Erica vulgaris, Epilob. angustifol., Spiraea Ulmarea, Prunus Padus, Alnus incana — Azalea procumbens, Aspidium Lonchitis etc. zeugen schon von der je mehr abwärts, um so mehr zunehmenden Fülle der Vegetation; die in dieser Region schon 125 verschiedene Pflanzen umfaßt.

5) Beträchtlich reicher (gegen 313 sichtbarblühende Arten ernährend) ist die Waldregion, die wiederum zerfällt in die hohe oder Kiefernregion (bis 1200′ mit unter der Schneegrenze gehend, von 1°,8 bis 1°,46 C mittlerer Temperatur) mit Populus tremula; Linnaea borealis, Rub. Idaeus, Ledum palustre, Pinus sylvestris, Rosa majalis, Angelica archangelica etc., die mittlere oder Fichtenregion (bis 1600′ unter d. Schneegrenze fortschreitend, von 2° C bis 1°,8 C mittlerer Erdtemperatur) worin Convallaria bifolia, Arundo phragmites, Pinus Abies, Prunella vulgaris, Trifol. repens, Plantago major, Salix myrtilloides, Nymphaea lutea, Convall. majalis, Viola biflora etc., und die untere Waldregion. Letztere ist unter allen am pflanzenreichsten (darunter Nymphaea alba, Trifol. pratense, Vicia Cracca, Lysimachia thyrsiflora, Tofjeldia borealis, Serratula alpina, Alisma Plantago, Crepis tectorum, Gentiana Amarella, Fragaria vesca, Daphne Mezereum, Rubus arcticus baccif., Calla palustris, Myrica Gala, Lychnis alpina an Flüssen, Epilob. alpin. in kalten Quellen.

o) mit der Fichte hört auch Rosa cinnamomea Ehrhart. auf, an der Kiefergrenze reift die Heidelbeere und etwas unter derselben, bis etwa 3000 F. unter d. Schneegrenze kein Korn mehr. Kartoffeln und Rüben gedeihen noch bis 2600′ unter d. Schneelinie. Auch Sorbus Aucaparia bietet in derselben Region keine reifen Früchte dar. Der Alpenlachs zeigt sich noch in derselben, und mit ihm hören die Fische auf. — Die Zahl der Lappländischen Kryptogamisten steigt bis 556. S. weiter unten Bem. 10.

9. Zu den großen Fortschritten, welche in den letzten 13 Jahren in der Kenntniß von der Verbreitung der Pflanzen auf der Erde, und von den Beziehungen der Gestaltungsgesetze der Vegetation zu der klimatischen Beschaffenheit der Erdoberfläche gemacht worden sind, haben außer den genannten berühmten Naturforschern vorzüglich beigetragen: Rob. Brown (Flinders Voyage to terra australis. T. II. und Observ. hyst. et geographical on the herbar. of the Congo) De Candolle (Theorie element. — Regni vegetabilis Systema naturale und Mém. d'Arcueil. T. III.) Parrot, Ramond, Schouw und Hornemann; vergl. Berliner Jahrbücher der Gewächskunde und v. Humboldt's: Géographia des Plantes etc. sec. edition. Paris 1822. Bis jetzt kennen wir, diesen und den übrigen Botaniker-Forschungen zufolge, vier verschiedene Entwickelungsreihen der Pflanzenwelt, welche Amerika, das westliche Afrika, Indien und Neuholland darbieten, von denen die letzte sich von den übrigen, durch ihre, häufig kaum eine Vergleichung zulassende Eigenthümlichkeit auszeichnet. Man kann sämmtliche, jeder dieser Reihen zugehörigen Pflanzenarten: als zu einem Gesammtorganismus gehörige Entwickelungsstufen betrachten, die nach

Maaßgabe ihrer klimatischen Verbreitung zu größerer oder geringerer Mannichfaltigkeit gelangt sind, so, daß mit der Kenntniß des Innen- und Außenbaues der zu jeder der Hauptreihen gehörigen Pflanzen, jene der vier Gesammtorganismen gegeben ist, von denen jeder einzelne (dem Wesen des Pflanzenlebens gemäß) alles zu sein vermag, was einerseits die Grundform seines in bestimmte Entwickelungsgrenzen gehaltenen Eigenlebens zuläßt, und was andererseits das bestimmte Maaß von mittlerer Wärme des Bodens und von einfallenden und der Bindung unterliegendem Lichte" ihn zu sein antreibt. Jede dieser vier Gesammtpflanzen theilt sich in zwei relativ entgegengesetzte, untergeordnete Entwickelungsreihen, deren eine vorzugsweise von der Luft und deren andere hauptsächlich vom Wasser bestimmt wird, die sich beide aber wahrscheinlich stets mehr oder weniger unterordnen: dem die Entstehung des Festen ursprünglich bedingenden Erdmagnetismus; vergl. oben S. 269. Da dieser aber, für jeden Erdenort, innerhalb des großen platonischen Jahres einen in sich geschlossenen Wechsel der Art und des Maaßes unterliegt, so steht zu vermuthen, daß die (hinsichtlich ihres Eigenwerthes vielleicht ursprünglich an die Wirkungswerthe der vier Pole der magnetischen Doppelaxe der Erde geknüpften) vier Gesammtpflanzen hinsichtlich ihrer zeitlichen Veränderungen denselben großen und kleineren Perioden unterliegen, welche der Erdmagnetismus innerhalb des genannten Weltjahrs selbst befolgt? Daß dieselben Pflanzen — streng genommen giebt es keine Einzelpflanze; denn keine derselben hat eine vom Ende gesonderten Anfang, indem im Saamen beide, Ende und Anfang, räumlich und zeitlich zusammen fallen, und von jeder in der Gegenwart gegebenen Pflanze gesagt werden kann, daß sie die ganze Vorzeit hindurch bis zu dem Momente der Entwickelung ihres Musterkeims hinab schon da war, und die ganze Zukunft hindurch, bis zum Momente der Zerstörung dieses Keims hinauf sein wird — selbst in kurzer Zeit sehr beträchtlichen Gestaltsveränderungen unterliegen, welche jedoch keinesweges zu den Monstrositäten gerechnet werden dürfen, lehren unsere Getreide und Gemüsearten (oben S. 173 und 198 ff.) und zeigen die zu verschiedenen, mehrere Jahre auseinander liegenden Zeiten von gründlichen Botanikern verfaßten Beschreibungen solcher Pflanzen; Beschreibungen, denen man nicht Schuld geben kann, daß sie einerseits durch Mangelhaftigkeit, anderer seits durch größere Genauigkeit beträchtlich von einander abweichen, wie z. B. manche Linneeische von denen eines Wahl, Wildenow, Link rc. — Jene Gemälde von Gartenblumen, welche zur Zeit des Prinzregent, Herzog von Orleans, kaum vor hundert Jahren, höchst naturgetreu nachgebildet wurden (Nachbildungen, welche die pariser Bibliothek aufbewahrt) sie sind von den Gestaltungen unserer jetzigen Rosen rc. in solchem Maaße entfernt, daß man kaum den Zweifel unterdrücken kann: ob diese gemahlten Blumen wirklich Naturnachbildungen, oder nicht vielmehr freie Erzeugnisse eines sinnigen, phantasiereichen Künstlers sind. — Sehr belehrend sind in dieser Hinsicht die sogenannten „Wanderungen der Pflan-

gen, wenn man die dabei eingetretenen Veränderungen nicht blos mit der geänderten klimatischen Beschaffenheit des neuen Standortes solcher Gewächse, sondern auch mit der Richtung und Wirksamkeit der Magnetnadel des neuen Ortes vergleicht. Bereits 1810 und 1811, zur Zeit als ich mich noch ex officio mit Botanik beschäftigte, habe ich manches hierher gehörige gesammelt, und hoffe demnächst diese Untersuchungen von Neuem aufzunehmen, und seiner Zeit darüber öffentlich zu berichten. Wären die Pflanzenformen nur an Bodenwärme und Licht geknüpft, so würden sie noch weit weniger beständig sein, als sie es wirklich sind. Das, ihre Gestaltungsweise sichernde, ist, so scheint es mir, weder Wärme noch Licht, sondern vielmehr jenes Prinzip, welches beide Potenzen in ihnen räumlich befestigte: der Magnetismus. Sie selber sind aber in steter Erneuerung befangene, lichtreiche Einzelmagnete, gehalten (und an den Boden gebannt) durch die erregende Gewalt des Erdmagnetismus, und veränderlich in dem Maaße, wie der allgemeinste Gegner des Magnetismus (und der Cohärenz) die Wärme auf sie ein- und in ihnen wirkt. Vergl. die Einleitung zu meiner Vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie. S. 22 — 24 rechte Spalte und S. 28 — 29.

10. A. v. Humboldt theilt in der neuesten Ausgabe seiner „Géographie des plantes", nach De Candolle, Pursch, Wahlenberg, R. Brown, anderen und eigenen Beobachtungen: Uebersichten der Vertheilungs- und Verbreitungsverhältnisse der Pflanzen auf der bekannten Erdfläche mit, aus denen folgende Zahlenwerthe auch für den Meteorologen der vergleichenden Betrachtung werth sind: a) die Zahl der sämmtlichen Cryptogamisten (Acotyledonen; Agames celluleuses et vasculaires des De Candolle) verhält sich zu jener der Phanerogamisten (Mono- und Dycotyledonen) in der nördlichen kalten Zone, zwischen 67° — 70 Br., wie 1 : 1; in der gemäßigten, zwischen 45° — 52° Br., wie 1 : 2 und in der Aequatornähe, von 0° — 10° Br., in den Ebenen wie 1 : 14; auf den Bergen wie 1 : 4; die Zahl der Farrn ist zu jener der sichtbar blühenden Pflanzen in der kalten Zone wie 1 : 24, in der gemäßigten, wie 1 : 69 und in der Aequatorialzone auf geringen Höhen, wie 1 : 19; auf beträchtlich hohen Gebirgen wie 1 : 2 bis 1 : 7. b) Die Zahl der Monocotyledonen zu jener der übrigen Phanerogamen, auf dem alten Kontinent in der Aequatorialzone wie 1 : 4, auf dem neuen Kontinente wie 1 : 5; in der gemäßigten Zone wie 1 : 3 und in der kalten wie 1 : 2. (In Frankreich ist das Verhältniß wie 1 : 4½ — nach De Candolle wie 1 : 4,7; in Deutschland wie 1 : 4½ — nach De Candolle wie 1 : 4,0; eben so im nördlichen Amerika — nach De Candolle wie 1 : 4,6; in Neapel wie 1 : 4½ — nach De Candolle wie in Frankreich; in der Schweiz wie 1 : 4½ und in Großbrittannien wie 1 : 3⅘; in der Barbarei wie 1 : 4,8; in Egypten wie 1 : 5,0; am Caucasus und in der

Grimm, wie 1 : 6,0; im Venetianischen wie 1 : 4,0; in Lappland wie 1 : 2,8; in Island wie 1 : 2,8. Ueber die gegenseitigen Zahlenverhältnisse der einzelnen Familien der Dicotyledonen; v. Humboldt a. a. O.) Die Simsen- (Juncinaea) und Zypergräser (Cyperoideae) erhöhen gegen die kalten Zonen hin, indem sie z. B. jemehr nordwärts um so mehr zahlreich werden, das Verhältniß zu Gunsten der Monocotyledonen, während ihre gegen den Aequator statt habende, auffallende Verminderung das bemerkte Verhältniß in der Aequatorialzone bedingt. — In der Baffingsbai wachsen Schwämmchen auf Schnee; Transact. phil. 1820. p. 221. — Die gemäßigte nördliche Zone hat v. H. zufolge 5 mal so viel Compositae, als Amentaceae und Coniferae und 5 mal so viel Leguminosae, als Orchideen und Euphorbiaceen; Annales de chimie et phys. XVI. G. Wahlenberg: De Vegetatione et climate in Helvetia septentrionale. Turici 1813. 8.

11. Desmarest's neuestem Verzeichniß der Säugethiere zufolge, steigt die Zahl der jetzt lebenden, hinreichend genau bestimmten Arten, auf 662 (mit den fossilen auf 849). Von diesen wohnen 181 im und am südlichen, 54 im und am nördlichen Amerika; 10 sind dem Festlande Asiens und Amerikas gemeinsam, 41 dem nördlichen Asien eigenthümlich; 88 wohnen in Europa, 107 in Afrika; 29 in Madagaskar und den maskarenischen Inseln; 78 im südlichen Asien und Ceylon; 51 auf den Inseln des indischen Archipels und 33 in Neuholland und Van-Diemensland. 30 von denen im Wasser lebenden wohnen im nördlichen, 14 in südlichen Meeren und gegen 28 in Meeren mittlerer geogr. Breiten. Dienstbar sind dem Menschen geworden 13 Arten, von denen D. 113 Hauptspielarten und Raçen aufführt. v. Humboldt zufolge giebt es 51700 bekannte Thierarten; also nur 4300 weniger als, nach demselben Naturforscher, hinreichend bestimmte Pflanzenarten vorkommen, deren Zahl nach v. Humboldt auf 56000 steigt. Von den Thieren sind 44000 Insekten (deren Zahl, analog jener der Pflanzen, ebenfalls den mittleren Wärmen des Bodens — oder vielmehr der mit dieser steigenden und fallenden Pflanzenzahl — jedes Klimas zu folgen scheint) 4000 Vögel, 700 Reptilien und nur 500 Säugethiere. Hievon kommen für Europa ohngefähr 400 Vögel, 30 Reptilien und 80 Säugethiere. In dem entgegengesetzten südlichen Erdstrich am Kap finden sich ebenfalls fast 5 mal mehr Vögel als Säugethiere. Nach dem Aequator hin nimmt das überwiegende Verhältniß der Vögel und noch mehr jenes der Reptilien zu; Ann. de chim. et phys. XVI.

12. Die wandernden Thiere werden in ihren Zügen zunächst durch den Wechsel des Klimas bestimmt; indeß scheint dabei außerdem das Mehr oder Weniger der Erd- und Luftelectricität bestimmend zu wirken, sowohl bei denen im Wasser lebenden Thieren (bei welchen es sich in dieser Hinsicht zunächst wohl nur von denen mit dem Wärmewechsel des Meers zusammenhängenden örtlichen Verände-

nderungen des „Electromagnetismus handeln dürfte) — als auch bei n Landthieren, und unter diesen vorzüglich bei den Zugvögeln; weiter unten Kapitel VI.

13. Steffen's (Beiträge zur innern Naturgeschichte der rde. I. S. 167 ff.) suchte bereits vor 21 Jahren darzuthun, daß ch die (schweren) Metalle dem Gesetze einer klimatischen rtheilung gefolgt sein, daß die Menge (Massengröße) der cohä nten Metalle mit der Entfernung vom Aequator zu-, die der wei en hingegen abnehme, und namentlich Gold, Silber (Platin) sich gen den Aequator hin am meisten häufen. Abgesehen davon, daß e neueren geognostischen und bergmännischen Beobachtungen diese nahmen keinesweges in solchem Maaße zu bestätigen scheinen, ß sie als Naturgesetz ausgesprochen werden könnten, und ferner hier cht berücksichtigend, was über diesen Gegenstand bereits oben . 200 — 203 und S. 260 bemerkt worden (womit auch die Bemerkun n über den Demant, S. 216 ff. zu vergleichen sind) so würde — enn sich jenes Gesetz für die Folge in so weit bestätigen sollte, daß e dagegen streitenden Ausnahmen als Erfolge späterer galvanischer trömungen (oben S. 200) zu betrachten sein — die Frage zu antworten übrig bleiben: ob in der cohärenten Metallreihe jener egensatz, auf welchen ich oben S. 260 hindeutete, sich auch hin chtlich des Vorkommens dieser Metalle bestätige? Das will sagen: die cohärenten Metalle der Südhälfte der Erde eine denen der ordhälfte relativ entgegengesetzte Beschaffenheit besitzen? worauf n freilich die bisherigen Beobachtungen keine befriedigende Ant ort geben; indeß sind uns jene Länder, welche hier allein genügend tworten können (die den höheren südlichen Breiten angehörigen) in eser Hinsicht noch kaum untersucht.

§. 97.

Orte, welche auf derselben (nördlichen oder südlichen) rdhälfte eine gleiche oder fast gleiche mittlere Lufttempera r haben, liegen in einer Linie von gleicher Luftwärme, er fallen in dieselbe isothermische Linie (vergl. oben . 330. Bem. 3.); d. h. ziehen wir auf einem Globus rch jene Orte eine Linie, so ist solche die isothermische nie der Orte, deren Benennung der zugehörige Tempera rgrad bestimmt. Orte, deren mittlere Lufttemperatur - 10° R. ist, gehören daher der isothermischen Linie von - 10° R. an; jene, welche nach Orten gezogen ist, welche ne mittlere Lufttemperatur gleich + 5° R. haben, fallen in

die isothermische Linie von + 5° R. rc. Zieht man solche Weise, mit Hülfe der sogenannten Interpolations-Methode, auf der ganzen einen Erdhälfte die isothermischen Linien von 5 zu 5 Graden mittlerer Lufttemperatur, so zeigt sich, daß die auf der nördlichen Erdhälfte dem Aequator zunächst liegenden isothermischen Linien demselben fast parallel laufen (so daß also unter einerlei nördlicher Breite liegende Orte, auch nahe dieselbe mittlere Lufttemperatur darbieten) die dem Nordpole zu weiter abwärts, über 30° n. Breite hinaus fallenden hingegen, sich mehr und mehr aufwärts krümmen, und weder mit dem Aequator noch unter sich parallel erscheinen, so daß der convexe, gegen den Nordpol sich erhebende Gipfel dieser isothermischen Linien den Meridian zwischen Wien und Paris berührt, während an den Westküsten Amerika's, dem europäischen gegenüber ein zweiter, jedoch nicht ganz dieselbe Höhe erreichender Gipfel gegeben ist. Diesem gemäß haben die über 30° n. Br. hinaus, in der Nähe des genannten Meridians liegenden Orte, bei gleicher Entfernung vom Aequator, eine höhere mittlere Lufttemperatur, als die der von weiter östlich oder westlich entfernten, und zwar ist die dem Aequator zugeneigte Biegung dieser Linien östlich amgrößten an einem durch China, westlich an einem durch die Ostküsten von Nordamerika laufenden Meridiane; so bei alle, diesen beiden Meridianen nahe gelegenen Orte, bei gleichen Abständen vom Aequator, die niedrigste mittlere Lufttemperatur darbieten; wie solches die aus v. Humboldt's bandes isothermes entlehnte Fig. 3. (Taf. I.) veranschaulicht; während Fig. 4. (Taf. I.) näherungsweise zeigt: in wie weit die mittleren Temperaturen den höheren Breiten und den Erhebungen über dem Meeresspiegel correspondiren.

1. Bei allen auf Genauigkeit Anspruch machenden, mit guten Thermometern zu veranstaltenden Beobachtungen der Lufttemperatur, muß das Thermometer gehalten von einem schlechten Wä

leiter (z. B. von einer seidenen, mit elastischem Firniß überzogenen Schnur) freischwebend, hinreichend entfernt von große Massen darbietenden Körpern (vorzüglich von feuchten Mauern und feuchtem Boden) so hängen, a) daß es nicht von dem reflektirten Sonnenlichte nahe stehender Körper, z. B. einer Mauer ꝛc. (oder der Spiegelglas-Fensterscheiben; besonders der nicht ebenen, sondern, wenn auch nur wenig concav gekrümmten) beschienen b) und eben so wenig vom Zugwinde, Regen, Schnee ꝛc. getroffen werde; es dürfen ferner c) keine einzelne örtliche Erwärmungen oder Abkühlungen (ersteres z. B. durch Stubenhitze, letzteres durch Bespritzen des Bodens mit Wasser u. d. gl.) darauf einwirken, und nur d) die freie Luft, in ihrer natürlichen, meist von unten nach oben gerichteten Strömung, darf das gegen Norden im Schatten hängende Thermometer umgeben. Um beim Beobachten (das regelmäßig zu bestimmten Zeiten unausgesetzt wiederholt und dessen Ergebniß sogleich dem meteorologischen Tagebuche einverleibt wird) den Fehler der Parallaxe zu vermeiden, muß sich das Auge jedesmal der Oberfläche des (in der Thermometerröhre eingeschlossenen) Mercuriums gerade gegenüber befinden.

2. Die Luft sehr tiefer Keller hat in der Regel die mittlere Temperatur der in der Nähe der überliegenden Erdoberfläche befindlichen Atmosphäre, wie dieses z. B. die Temperatur jener sehr guten (trocknen) Keller zeigt, welche sich unter der Sternwarte in Paris befinden, indem die Temperatur dieser Kellerluft mit der mittleren Temperatur der freien Luft von Paris übereinstimmt. v. Humboldt erhielt ähnliche Beobachtungsergebnisse in den Höhlen, Bergwerkstollen und Schachten der Anden, fand jedoch auch, daß mancherlei Nebenereignisse, zumal chemische Prozesse in der nahen Erdmasse darauf störenden Einfluß üben. Besondere Vorsicht heischt bei dergleichen Beobachtungen das Abhalten der Reflexion jener Wärmestralen, welche denen in den (zumal engen) Höhlen ꝛc. befindlichen Menschen entstammen, und die von den Keller- ꝛc. Wänden zurückgeworfen: (zum zweiten Male) das Thermometer treffen. — Da in guten Kellern das Thermometer Jahr aus Jahr ein: stets denselben Wärmegrad zeigt, und dieser der mittleren Temperatur der äußeren Luft gleich ist, so muß die Kellerluft im Winter wärmer (und mithin auch leichter) und im Sommer kühler (und daher schwerer) seyn, als die äußere Luft. Dieses ist der Grund, warum jener beständige Luftzug, welchen unten wagrecht an einem Ende nach oben zu senkrecht auslaufende Erdhöhlungen (z. B. ein wagrechter Stollen mit seinem in senkrechter Richtung ihn treffenden Schacht) darbieten, zur Sommerszeit in den senkrechten Höhlungstheil hinein und aus dem wagrechten heraus weht, zur Winterszeit hingegen die entgegen gesetzte Richtung hat. Ueber Wärmezunahme in Gruben (kraft der größeren Zusammenpressung der Luft) v. Trebra in den geogr. Ephem. 1815. April. S. 432 und Journ. de Phys. LXXXVII. p. 304. X. C. p. 35.

Auf der hohen See steigt die Temperatur der Luft unter dem Aequator nicht über 22°,2 R. (= 27,75 C.) und auf dem Lande erreicht die mittlere Lufttemperatur unter dem Aequator, nach v. Humboldt, 22°,4 R. (= 28° C.) vergl. oben S. 315. In der Nähe der Wendekreise fällt die Temperatur nie unter + 15° R. (= 18°,75 C.) Der höchste in Vera Crux beobachtete Thermometerstand war (nach v. Humboldt in 13 Jahren) + 28°,5 R. (= 35°,625 C.) In Madras stieg die Hitze nur auf 32° C., in Abushär am persischen Meerbusen auf 33°,9 C.; vergl. Barrow Voy. to Cochinchina p. 180. In den Sandwüsten Afrika's erreicht die Hitze nicht selten 45° C. und den 22. September 1799 erreichte die der Erdoberfläche zunächst liegende Luftschicht, in Ombos gar die Temperatur von 54° C.; descript. de l'Egipte ch. 4. Elphinstone (Reise nach Cabul. I. 154) fand in der Ebene von Peschawer im Juni die Lufttemperatur = 45° C. Vom 9ten bis 14ten Juli 1819 stieg die Lufttemperatur zu Lissabon bis auf + 40° C., fiel aber im darauf folgenden Januar auf — 2,75 C. In Philadelphia ist (nach v. Humboldt) der Sommer so heiß wie in Neapel, der Winter aber so strenge wie in Preußen. Den 8ten Juli 1819 stieg das Thermometer auf der Wiener Universitäts-Sternwarte auf + 36°,875 C; den 31sten September 1783 und den 31sten Januar 1784 fiel es hingegen an mehreren Orten Deutschlands zu — 31°,25 C, wonach die Differenz der Temperatur-Extreme Deutschland's 68°,125 C. (54°,5 R.) sein würde; vergl. oben S. 330. Einer Herrn Prof. B. Scholz gemachten mündlichen Mittheilung des Staatsraths Steven zufolge, war die größte von letzterem während eines vierjährigen Aufenthaltes zu Kißlar am Terekflusse in der Nähe des Kaspischen Meeres beobachtete Winterkälte = — 31°,25 C und die größte jährliche, Wochen lang anhaltende Hitze + 43°,75 C. (Scholz's Anfangsgr. der Phys. 2te Aufl. S. 423.)

6. In Paris stieg die Hitze seit 1682 am höchsten (den 8ten Juli 1793) nämlich auf 38°,4 C.; vergl. Cassini in den Mém. de l'inst. IV. 360 und oben a. a. O. In Strasburg erreichte den 26sten December 1798 die (seit vielen Jahren größte) Kälte von — 25° C; in Swinemünde auf Usedom war sie an demselben Tage = — 25°,75 R. = — 32°,1875 C. Die größte Kälte in St. Petersburg war 1772 = — 38°,8 C, die geringste 1791 = — 15°,5 C.; im Mittel aus 34 Wintern = — 29°,28 C; die größte Hitze im Juli 1788 = 33°,4 C; die kleinste 1790 = 23°,4 C; im Mittel aus 24 Sommern = 28°,75 C; vergl. oben S. 524. In Tönset (dem kältesten Orte Norwegens) unter 62°18′ n. Br. und in einer Erhebung von 3100 Fuß über Meeresfläche, fand Lieutenant Ramm den 10ten Januar 1814 die Kälte = — 46° C; eben so den 11ten, 21sten und 22sten Januar; v. Bedemar Reisen. I. 244. In Kongsberg sind die Extreme der Temperatur + 31° C und — 34° C, und im Bergenstifte erreichte

Vergl. hiemit die Ergebnisse der oben S. 322 und die früher- hin S. 318 — 319. Bem. 7. gegebene Tabelle. Philadelphia n Nordamerika und Peking in China liegen beide dem Aequator twas näher als Neapel, und dennoch ist die mittlere Lufttempera- ur beider Orte um 6 Grad C und darüber niedriger als die von Neapel. Aehnliche Bemerkungen gewährt theils obige Tabelle auch ür andere Orte (z. B. für Drontheim und Petersburg rc.) heils schließen sich dieselben dem an, was darüber bereits oben 5. 317 und S. 330 ff. ausgesprochen worden ist. Am stärksten wei- jen die mittleren Temperaturen zwischen 40 bis 45° n. Br. ab, das auf die Mannichfaltigkeit der Erzeugnisse der innerhalb dieser Breiten gelegenen Orte von mächtigem Einflusse ist.

4. Mit der Entfernung vom Aequator und von dem onvexen Gipfel der isothermischen Linie nimmt die Un- leichheit der mittleren Wärmen einzelner Jahreszeiten zu vergl. oben S. 321 u. ff.) wie nachfolgende Uebersicht der mitt- eren Sommer- und Wintertemperatur auf verschiede- en isothermischen Linien zeigt:

Iso- jermi- he Li- e von	Mittlere Temperatur des conv. Gipf. des Meridian zwischen Paris und Wien		Un- ter- schied	Mittlere Temperatur d. größt. Concavität für d. Merid. über östl. Theile von Nordamerika		Un- ter- schied
	des Sommers.	des Winters.		des Sommers.	des Winters.	
16°	+ 22	+ 12	10	+ 22	+ 10	12
12	18,5	6,5	12	21	3	18
8	16	1,6	14,4	18	— 1	19
4	13	— 3	16	15	— 8	23
0	10	— 9	19	10	— 14	24

5. Vergleicht man in vorstehender Hinsicht den alten und den uen Continent, so zeigt sich die Abnahme der mittleren Tem- ratur in beiden sehr verschieden, wie folgende Tafel darthut (vergl. ın. de chim. et phys. Vol. V.)

	im alten Continent	im neuen Contin.
Von 0° bis 20° n. Br.	um 2° C.	um 2° C.
„ 20 „ 30 „ „	„ 4 „	„ 6 „
„ 30 „ 40 „ „	„ 4 „	„ 7 „
„ 40 „ 50 „ „	„ 7 „	„ 9 „
„ 50 „ 60 „ „	„ 5,7 „	„ 7,9 „

Auf der hohen See steigt die Temperatur der Luft unter dem Aequator nicht über 22°,2 R. (= 27,75 C.) und auf dem Lande erreicht die mittlere Lufttemperatur unter dem Aequator, nach v. Humboldt, 22°,4 R. (= 28° C.) vergl. oben S. 315. In der Nähe der Wendekreise fällt die Temperatur nie unter + 15° R. (= 18°,75 C.) Der höchste in Vera Crux beobachtete Thermometerstand war (nach v. Humboldt in 13 Jahren) + 28°,5 R. (= 35°,625 C.) In Madras stieg die Hitze nur auf 32° C., in Abushär am persischen Meerbusen auf 33°,9 C.; vergl. Barrow Voy. to Cochinchina p. 180. In den Sandwüsten Afrika's erreicht die Hitze nicht selten 45° C. und den 22. September 1799 erreichte die der Erdoberfläche zunächst liegende Luftschicht, in Ombos gar die Temperatur von 54° C.; descript. de l'Egipte ch. 4. Elphinstone (Reise nach Cabul. I. 154) fand in der Ebene von Peschawer im Juni die Lufttemperatur = 45° C. Vom 9ten bis 14ten Juli 1819 stieg die Lufttemperatur zu Lissabon bis auf + 40° C., fiel aber im darauf folgenden Januar auf — 2,75 C. In Philadelphia ist (nach v. Humboldt) der Sommer so heiß wie in Neapel, der Winter aber so strenge wie in Preußen. Den 8ten Juli 1819 stieg das Thermometer auf der Wiener Universitäts-Sternwarte auf + 36°,875 C; den 31sten September 1783 und den 31sten Januar 1784 fiel es hingegen an mehreren Orten Deutschlands zu — 31°,25 C, wonach die Differenz der Temperatur-Extreme Deutschland's 68°,125 C. (54°,5 R.) sein würde; vergl. oben S. 330. Einer Herrn Prof. W. Scholz gemachten mündlichen Mittheilung des Staatsraths Steven zufolge, war die größte von letzterem während eines vierjährigen Aufenthaltes zu Kißlar am Terekflusse in der Nähe des Kaspischen Meeres beobachtete Winterkälte = — 31°,25 C und die größte jährliche, Wochen lang anhaltende Hitze + 43°,75 C. (Scholz's Anfangsgr. der Phys. 2te Aufl. S. 423.)

6. In Paris stieg die Hitze seit 1682 am höchsten (den 8ten Juli 1793) nämlich auf 38°,4 C.; vergl. Cassini in den Mém. de l'inst. IV. 360 und oben a. a. O. In Strasburg erreichte den 26sten December 1798 die (seit vielen Jahren größte) Kälte von — 25° C; in Swinemünde auf Usedom war sie an demselben Tage = — 25°,75 R. = — 32°,1875 C. Die größte Kälte in St. Petersburg war 1772 = — 38°,8 C., die geringste 1791 = — 15°,5 C.; im Mittel aus 34 Wintern = — 29°,28 C; die größte Hitze im Juli 1788 = 33°,4 C; die kleinste 1790 = 23°,4 C; im Mittel aus 24 Sommern = 28°,75 C; vergl. oben S. 524. In Tönset (dem kältesten Orte Norwegens) unter 62°18′ n. Br. und in einer Erhebung von 3100 Fuß über Meeresfläche, fand Lieutenant Ramm den 10ten Januar 1814 die Kälte = — 46° C; eben so den 11ten, 21sten und 22sten Januar; v. Bedemar Reisen. I. 244. In Kongsberg sind die Extreme der Temperatur + 31° C nnd — 34° C, und im Bergenstifte erreichte

ie Hitze im Sommer 1808 die ungewöhnliche Höhe von 26° C und
var. die größte Kälte = — 27°,2 C; a. a. O. I. 122 u. 167.
Nach Gieseke (Scholz's Phys. a. a. O.) war die niedrigste von
ihm binnen 7 Jahren beobachtete Temperatur = — 42°,5 C, die
höchste + 31°,25 C; Differenz = 73°,75 C. — In Kasan soll
ie heftigste Winterkälte — 38°,875 C und die größte Sommerhitze
- 32,°5 C (Differenz = 71°375 C nicht übertreffen. Demidoff
will in Sibirien zur Winterszeit ein Fallen des Thermometers bis
r 110° (F. ?) unter 0° und Pallas zu Krasnojarsk von 46°
nter 0° plötzlich bis zu 80° u. 0° beobachtet haben. Pallas a. a. O.

§. 98.

Wenn auch in der Nähe des Aequators die mitt- ere Lufttemperatur auf der nördlichen wie auf der üdlichen Erdhälfte nahe gleich ist (s. oben S. 309) nd wenn auch innerhalb der Wendekreise die Extre- te der Lufttemperatur nicht weit aus einander fallen (nach Nawe steigt das Thermometer zu Villa Ricca in Brasilien zur Zeit der größten Sommerhitze, d. i. Januar, ie viel über 27°,5 C und fällt daselbst nie unter + 8°,75 C) behaupten doch im Allgemeinen genommen die höheren idlichen geographischen Breiten angehörigen Gegenden jene ehr herabgestimmte mittlere Lufttemperatur, eren bereits oben S. 308. Bem. 4. gedacht wurde, wiewohl es ist den Anschein gewinnt, als wollte sich die verhältniß- äßig größere Kälte der Südhälfte um etwas vermehren; ne Vergrößerung, zu welcher vielleicht die Beendigungen oßer, im Innern der südlichen Erdhälfte statt gehabter ulkanische Prozesse beitragen, deren früheres Gegeben- in sich auch durch die verhältnißmäßig hohe Tempera- r des Bodens zu verrathen scheint, in deren Folge e Gestade der südlichen Festlande und Eilande, den älte- n Reisenden der sehr beträchtlichen Luftkälte ohngeachtet, n einer eben so schönen als üppigen Vegetation belebt schienen.

1. Zur Zeit als die europäische Schiffahrt in den stillen Ocean rch die magellanische Meerenge, zwischen dem 53sten und 54sten

Grade südlicher Breite begann, klagten die Schiffenden über die dort herrschende heftige Kälte, die für sie um so mehr auffallend war, als die im üppigen Pflanzenwuchs prangenden Gestade jener Gegenden eine große Milde (und Gleichförmigkeit) des Klimas zu verrathen schienen; jetzt, da die Schiffe unter dem 60° südlicher Breite um das Kap Horn segeln, wird dieses Umstandes nicht mehr gedacht.

2. Dieser (wie es scheint zunehmenden) Kälte correspondirt die verhältnißmäßig große Trockenheit mehrerer sehr beträchtlicher Landtheile von Südamerika; denn in einer Ausdehnung von 330 Meilen (von Maypo bis Atacama) giebt es so wenig Erdwasser, daß alles von der Westseite der Anden fließende Wasser zusammen genommen nicht einen Fluß bilden würde, von dem Wassergehalte der Rhone, wie derselbe sich verhält bei deren Eintritt in den Genfersee. Der Terferostrom, der bedeutendste unter den Flüssen jener Gegenden, hat nicht über 5 bis 6 Fuß tief Wasser und ist in der Entfernung von 180 Meilen von den Anden nicht 100 Fuß breit, ohngeachtet er auf diesem Wege eine große Zahl kleiner Flüsse und Bäche aufnimmt.

3. Daß aber dieser Theil Südamerika's in früheren Zeiten flußreicher war und überhaupt mehr Erdwasser darboth, das zeigen die zahlreichen ausgetrockneten Flüsse der erwähnten Seite der Anden; denn nicht nur der Desagnadero-Strohm mit seinem breiten und tiefen, aber in jeder Jahreszeit fast wasserleeren Becken, sondern mehr noch das zwischen diesem Strohme und Mendosa gelegene, mit runden Geschieben gefüllte, ausgetrocknete große Flußbecken, die ähnlichen Thäler in Chile, zwischen San Yago und Copiapo, welche von den Anden gegen das Meer sich erstreckend, fast zwei Meilen Breite darbieten und die diesen Thälern zu den Seiten fließenden seichten Flüsse, mit ihren 30 — 50 Fuß Höhe erreichenden Ufern weisen darauf hin: daß vulkanische Prozesse (die vielleicht noch in sehr späten Zeiten den größeren Theil dieses Landes in seiner Erhebung über dem Meeresspiegel beträchtlich abänderten) zur Aenderung des Wassergehaltes und des Klimas beigetragen haben. Daß diese Veränderungen ursprünglich von Ueberschwemmungen begleitet waren, welche einen Theil sehr entfernter Erde zu den genannten Flußbetten hinführten, bezeugen die Uferschichten dieser Flüsse, in so fern sie Lager bilden (mit zu beiden Seiten gegebener Abdachung gegen den Fluß) welche aus Kieselgeschieben (Rollkieseln) und jener fremden Erde geschichtet sind. Versiegten jene Flüsse durch vulkanische Austrocknung, und verlohr der Boden sammt der freien vulkanischen Wärme auch einen sehr großen Antheil Wärme durch diese einmalige (zur Zeit heftiger Erdbeben und großer vulkanischer Explosionen statt gehabte) Wasserverdunstung? Oder wurden durch vulkanische Hebungen unterhalb der Flußbecken große Höhlen gebildet, welche das Hinzufließen des höheren Erdwassers zu den Quellen der Flüsse unterbrachen? Erwägen wir, daß v. Humboldt zufolge, in Quito —

eit dem Erdbeben vom Jahr 1797 (vergl. oben S. 42, 71. Bem. 32 79 und 86. Bem. 4.) wobei 40000 Menschen umkamen, die mittere Luftwärme um 15° C gesunken ist, ohne sich bis jetzt auch nur ür kurze Dauern auf die ältere gegen 10 bis 12° höhere mittlere Wärme wieder erhoben zu haben, so scheint die größere Wahrscheinlichkeit uf Seiten der ersteren Meinung zu fallen. Auch dürfen wir nicht inbemerkt lassen, daß jene Gegenden, vorzüglich aber die Ebenen und Thäler längs der Cordilleren zwar viele Gewitter, aber meist ohne Donner und ohne Regen haben, was theils den erwähnten Wassermanzel bestätigt, theils auf den Zusammenhang zwischen Donner und Gewitterregen aufmerksam macht; s. w. unten Kapitel VI. und VII. Chile (oder Chili) hat unter 33 — 34° südlicher Breite selbst auf Höhen, welche tief unter der Schneelinie liegen, im Januar und Feruar tiefen Schnee, aber keinen Regen, während man in den Thäern durch große Hitze leidet. In der Mitte des März ist der Schnee o tief, daß alle Berghöhen davon bedeckt erscheinen, während sich in en Ebenen die Hitze bis zum Unerträglichen steigert. — Entführt ie den Höhen entweichende (vulkanisch erzeugte) Electricität gebunene Wärme, und bleibt dieser Antheil von Wärme den niedrigen Ebenen, weil hier die Electricität theils zu wenig dem Gesetze der Spitzenstralung zu folgen vermag, theils sogleich durch die Vegetation ind die Dammerde aufgenommen und mehr oder weniger leitend verreitet und gebunden wird?

4. Während der westliche Theil jener Gegenden Südamerica's nur Wasser hat, in sofern der Schnee der Anden schmilzt, erfreut sich hingegen der östliche des befruchtenden Regens, und während dem einen dieser Landesantheile ein fast ununterbrochen klaer Himmel zu Theil wurde, hat der andere einen stets bewölkten ind trüben.

5. Delalande's Bericht über seine Reisen nach dem Kapande (Mém. du Mus. de l'hist. natur. etc. T. VIII. Paris 1822. 4.) zufolge folgen auf dem Kap den sehr heißen Tagen (von iner Temperatur von 15 bis 30°) häufig sehr kühle Nächte und vorüglich sind es die rauhen und heftigen Nordwest- und Südostwinde, welche solche Höhen ihrer Bäume berauben und nur niederes Gesträuch gedeihen lassen, auf welchen, ihrer Erhebung über Meereslläche und ihrer geographischen Lage zufolge, außerdem die kräftigsten Bäume sich entwickeln sollten; was beweist, daß auf die Temperatur des Bodens auch die mehr oder weniger gegen Stürme geschützte Lage Einfluß habe. Die Tafel-, Löwen- und Teufelsberge imponien eben so sehr durch ihre Höhe, als sie durch ihr rauhes Ansehen ibschrecken. Jene Winde wehen in Form von Stürmen — von mehr oder weniger Regen begleitet — im Juni, Juli und August, bis nit dem September der Frühling mit seinen warmen, sturmlosen Regen einbricht, wo dann dieselben Hügel, welche sonst unwirthbare Oeden darstellten, plötzlich im Schmucke üppiger Blumenfülle pran-

gen, einen Schmuck, den sie zwei Monate hindurch behaupten," der dann aber (Ende Oktobers) durch die nun wieder kalten Stürme schnell endet. Die Blüthen der Liliaceen, zahlreiche Heidearten und Proteen, die während jener Zeit den Umgebungen der Kapstadt das Ansehen höchster jugendlicher Heiterkeit verliehen, welken nun, und mit ihrem Scheiden tritt die vormalige Oede jener Umgebungen wieder ein, welche über das ganze Erdreiche jener Gegenden den Ausdruck einförmiger Trauer verbreitet. Mehr dem Innern des Landes zugewendet, besonders jenseits jener Scheide, welche eine Sandstein- und Granitgebirgskette, die sich von Osten nach Westen in einer Durchschnittsbreite von 20 bis 25 französischen Meilen, zwischen dem 33sten° und 34sten° südlicher Breite, von 27°,50 Länge (von Greenwich) bis zum 26°,27 ausdehnt, 100 Meilen vom Kap, beginnen dann jene uralten unzugänglichen Wälder, welche, von den erwähnten Stürmen nicht getroffen, unverkümmert vegetiren und sich bis zum Kaffernlande erstrecken. Auch nordwärts, wo das Vorgebirge gegen jene Stürme mehr geschützt ist, längs der Küste bis zum Elephantenflusse (der sich ungefähr 2°,59 vom Kap in den Ocean ergießt) begünstigt die annoch beträchtliche Wärme des Bodens die Vegetation und die sie fördernde Cultur.

6. In Sydney-Town auf Neuholland stieg die Hitze den 10ten und 11ten Februar 1791 auf 40° C im Schatten; Journ. de phys. LXVII. 464. Die Lufttemperatur von Neu-Süd-Wales ist viel kälter, als man unter 31° südlicher Breite erwarten sollte. Es friert zuweilen Eis. Die hohe Lage und besondere Beschaffenheit des Landes (vergl. oben S. 136 — 137 und 360) mag dieses bewirken. v. Humboldt's und A. Beobachtungen zufolge ist die mittlere Lufttemperatur von

Lima	21°,250 C
Popayan	20 ,625
Buenos-Ayres	19 ,750
Vorgebirge der guten Hoffnung	19 ,375
Jackson in Neuholland	19.

7. Ueber die vermeintliche Verschlimmerung des Klima's von Europa, s. in Schweigger's N. Journ. XXIV. 296 ff. und besonders C. H. Pfaff's: Ueber die strengen Winter. Kiel 1809 und 1810. 8. — Ueber die Höhen unter der Schneelinie, bis zu welchen die Menschen ihre Wohnungen aufschlagen oben S. 94 u. f. f. und S. 348. Bem. 4. Kapit. Webb fand am Himalaya kaum 100 Fuß unter der Schneegrenze die bewohnten Dörfer: Goh, Mortuli, Milum und Mazam.

§. 99.

Das physische Klima eines Ortes, d. i. die dem Orte eigenthümliche Beschaffenheit seiner Atmosphäre,

ird außer der geographischen Breite und Länge
r Erhebung über Meeresfläche und der inneren
ulkanischen oder feuerfreien Beschaffenheit der
gehörigen Erdrinde vorzüglich bestimmt: 1) durch die
mgebungen; 2) durch die Beschaffenheit und den
ulturzustand des Bodens und 3) durch die Art und
Menge der sich über ihn oder in seiner Nähe sich ereignen-
n Gewitter. Fast ohne Ausnahme kann man anneh-
en, daß das Klima um so milder ist, je weniger der Ort
on kalten oder heißen Stürmen getroffen wird, je mehr
r Boden der Erwärmung und zugleich der Wasserverdun-
ung fähig ist, und je häufiger Regen entlassende Gewitter
ber ihn oder in seiner Nähe zu Stande kommen. Mit
r Milde des Klima hält die Lebensfrische der sämmtlichen
em Orte zukommenden Organismen und insbesondere die Ge-
ndheit der ihn bewohnenden Menschen gleichen Schritt, sofern
on letzteren dieselbe nicht durch eigene Schuld gefährdet wird.
ie Ausdrücke mildes und rauhes, heißes und kaltes,
armes und kühles, trockenes und feuchtes, gesun-
es und ungesundes 2c. Klima, bezeichnen eben so viele
erschiedenheiten desselben, wie solche die Menschen im geselligen
eisammenleben nach und nach erfahrungsgemäß ausmitteln.

1. Für die nördliche Erdhälfte ist das Klima eines Ortes
der Regel um so milder, je mehr derselbe durch Gebirge oder An-
hen, Waldungen 2c. nordöstlich gegen die Nordpolarstürme und kal-
n Winde des nördlichen Asiens und südwestlich gegen die heißen
türme der afrikanischen Steppen geschützt, und zugleich westwärts
rch bergfreie Ebenen den wassergasreichen, warmen Luftzügen der
estlichen Meere geöffnet ist. Für die Südhälfte der Erde gilt rück-
htlich der Wirkung der Polarstürme der Schutz gegen die entgegen
setzte (südliche und südwestliche) Richtung; siehe oben S. 136, 308.
em. 4. und S. 361.

2. Die Cultur des Bodens mäßigt die ursprüngliche Rauheit
nes Klimas, wenn aber die Höhen und Berge gänzlich von Bäu-
en entblößt werden, so vermindern sich für die angrenzenden Thä-
r und Ebenen die befruchtenden wässrigen Niederschläge der Atmos-
häre und falls dergleichen sonst zu Wäldern vereinten Bäume, vor
rer Wegnahme nordöstlichen Höhen angehörten, so eröffnet ihre

Ausrottung zugleich den kalten Stürmen und Winden des Nordostens die freie, durch Zerstörung der Vegetation und Verkümmerung des animalischen Lebens sich bezeichnende Bahn.

3. Der dunkele Boden absorbirt mehr Licht und entbindet mehr Wärme als der helle; und der quellenreiche bindet durch größere Wasserverdunstung mehr von jener stralenden Wärme, welche die wasserarme und wolkenleere Atmosphäre durchläßt, ohne davon zu Gunsten der Temperaturerhöhung des Ortes einen hinreichenden Antheil zurück zu behalten. (In wiefern zu große Feuchte des Bodens schadet, s. oben S. 346. Bem. i). Mit der Klarheit des Himmels und der Zugänglichkeit trockener Winde mindert sich die Schneebildung; Sibiriens Gebirge haben weder Eis noch Gletscher (Pallas Reise. III. 448); die dortige große Sommerhitze trägt, ihrer Kürze ohngeachtet, zur Lufttrockne bei. In wiefern vorrückende Gletscher und schmelzendes Treibeis zur Verschlimmerung des Klimas mitwirken; s. oben S. 211 — 213 und 215. Ueber die Verbesserung des Klima's durch Polarstürme abhaltende Eisberge, vermehrte Stralenbrechung und Küstenlage, oben S. 196. Bem. 5. S. 211. S. 213. Bem. 9. und S. 317. Bem. 4. Der trockene Sand der Steppen erzeugt die unerträglichste Hitze; oben S. 129 — 137. Ueber die Vertheilung der Wärme auf der Erde durch warme Meeresströme; S. 145, 180 und 192. Ueber die allgemeinen Entstehungsbedingungen der Gewitter vergl. oben S. 217. Bem. 16.

4. An der Norwegischen Küste, in der Gegend von Bergen sind (nach v. Hauch) die Gewitter im Winter fast so häufig, als im Sommer, zugleich aber ist das Klima so mild, als man es sonst nirgends unter gleichen nördlichen Breiten antrifft. — Das gelbe Fieber, das Süd-Carolina in denen für dieses Land sehr sturmreichen aber gewitterarmen Jahren 1699, 1700, 1728, 1732, 1739, 1745 und 1748 mit verheerender Gewalt heimsuchte, zeigte sich daselbst gar nicht oder doch mit kaum gefährlichen Verlauf in dem höchst heißen, aber gewitterreichen Jahre 1752 (dessen Sommer eine Wärme von fast 37° C im Schatten hatte und wo Leichname in 5 Stunden faulten) und eben so wenig in den Jahren 1803, ..05, ..08, ..09, ..10, ..11, ..13, ..14, ..15, ..16 und 1818. Im Jahre 1817 (den 14ten October) schwand es nach heftigen Gewitterregen gänzlich; vergl. Shecut's Medical and physiological Essays. Charlestown 1819. 8. Seit 60 Jahren ist übrigens das Klima dieses Landes um fast 5° C kälter geworden, wiewohl sich das von Charlestown seit 1759, hinsichtlich der Menge heftiger Stürme etwas gemildert hat. Orangen, die sonst dort sehr gut im Freien fortkamen, werden jetzt nur noch mit Mühe gezogen und in den Wintern der Jahre 1766, ..79, ..86 und 1796 erfroren die härtesten Bäume; a. a. O.

Horizont (worin sie beweglich sind) nebst einem Stundenringe und Höhenquadranten beigefügt, und wiewohl man nicht nöthig hat, jeden einzelnen Globus zu zeichnen, sondern vielmehr die zugehörigen Kupferabdrücke in Streifen auf Kugeln klebt, so erfordern sie doch, wenn sie eine einigermaaßen naturgemäße Nachbildung aller Land- (Gebirgs-) Meer- und Strombegrenzungen gewähren sollen, eine Größe, welche sie in solchem Maaße vertheuert, daß ihre Anschaffung Vielen, wenn nicht unmöglich doch sehr erschwert wird. Aus diesem Grunde und weil sich ein großer Globus nicht bequem transportiren läßt, giebt man jenen bildlichen Darstellungen der Begrenzungen der Erdoberflächentheile, als Vertreter der künstlichen Erdkugeln, den Vorzug, welche unter der Benennung der Planisphären oder Planiglobien (Weltcharte, Mondechappe) die beiden Halbkugeln (die westliche und östliche, oder auch die nördliche und südliche) auf der ebenen Fläche des Papiers verzeichnet darstellen. Vergl. die beiden Halbkugeln der Erde, nach den neuesten Entdeckungen entworfen von D. F. Sotzmann. Nürnberg 1821. J. E. Bode: obere oder nördliche und untere oder südliche Halbkugel der Erde. Berlin 1801 und C. G. Reichard: westliche und östliche Halbkugel der Erde, mit Bezeichnung der merkwürdigsten Seereisen. Nürnberg 1814. 2 Bände.

4. Auf ähnliche Weise verfährt man auch mit einzelnen Theilen der Erdoberfläche, und entwirft so Land- und Seecharten. Erstere sind entweder Universalcharten (die colorirte Zeichnung einer Erdhalbkugel darbietend) oder Partikularcharten (einen Haupttheil der Erdoberfläche abbildend) oder Generalcharten (welche ganze Staaten darstellen) oder Specialcharten (große Einzeltheile eines Staates veranschaulichend) oder topographische Charten (hinsichtlich kleinerer Einzeltheile eines Bezirks, einzelner Orte ꝛc. den Ueberblick gewährend) oder hydrographische (Seen, Fluß-, Strom-, Meeresgebiete und Küstengegenden hinsichtlich ihres Verlaufes und ihrer Lage bezeichnend, Gatterer's natürliche Klassifikation aller Meere; Handzeichnung) oder mineralogische (den äußern Umriß der Gebirge und deren geognostische Verhältnisse nachweisend; vergl. v. Leonhard's, Keferstein's, Nöggerath's u. v. A. mineral. Schriften und Gatterer's: „natürliche Klassifikation aller Gebirge"; Hdzchng.) und meteorologische Charten (Gatterer's Allgemeine Witterungscharte und Specialwitterungscharten von Portugall und Spanien, Frankreich, Deutschland, Schweiz und Niederlanden, Preußen und Polen, Rußland und der europäischen Tartarei; Hdzng.); letztere (auch Mercator's oder reducirte Charten; Seeküsten, Inseln, Sandbänke, Seeklippen, Untiefen, Häfen, Rheden ꝛc. bezeichnend) gewähren den Seefahrern den Vortheil, daß die Windstriche, welche mit allen Meridianen einerlei Winkel machen, gerade Linien bleiben, während sie auf der Kugel eigene krumme: Loxodromien genannte Linien darstellen.

5. Das bei Verfertigung der Landcharten übliche Verfahren

selbst, nennt man überhaupt die geographische Projection, die entweder nach gewissen Regeln der Perspektive, oder nach anderen (möglicher Weise sehr vervielfältigungsfähigen) Regeln ausgeführte Zeichnungen darstellt; a. a. O. IV. Zu der ersteren Art gehört die orthographische und stereographische Polar-, Aequatorial- und Horizontal-Projection; a. a. O. und Schmidt's Naturl. II. 608 u. ff. Ueber Centralprojection a. a. O. (die gewöhnlich nur zur Verzeichnung der Himmelscharten angewandt wird) und die übrigen Regeln der nicht perspectivischen Projectionen; a. a. O. Ueber Verfertigung der Charten überhaupt s. J. T. Mayer's vollständ. und gründliche Anleitung zur Verzeichnung d. Land-, See- u. Himmelscharten rc. Erlangen 1815. 8.

6. In Europa und Asien zusammen genommen läuft der Rücken des Gebirgsganzen von den Pyrenäen nordöstlich nach Bielosero, von da südöstlich bis zu den Gaurischen und nordwestlichen Gebirgen Indiens, dann wieder von diesen bis zum Tschukozkoi Nos nordöstlich, gleichsam in Gestalt eines lateinischen *N*. In dem neuen Continent, bietet die Gegend um Quito den höchst erhabenen Theil des Landes dar. Vergl. Gatterer a. a. O. Ritter's Erdkunde, Förster's Einleitung in die allgemeine Erdkunde. Berlin 1818. 8. und vorzüglich Fr. Schultz: Ueber den allgemeinen Zusammenhang der Höhen. Mit einer orographischen Charte. Weimar 1803. 4. Ueber die einzelnen Ländern angehörigen Hauptgebirgszüge s. weiter unten bei der Betrachtung der klimatischen Beschaffenheit der einzelnen Länder (Cap. XI.). Will man die erhabensten Gegenden und Stellen eines Landes auffinden, so darf man nur den Lauf der großen Ströme rückwärts verfolgen. Auf solche Weise z. B. den nordwärts fließenden Rhein, den südwärts laufenden Po, die nach Osten sich wendende Donau und die in westlicher Richtung dem Meere zueilende Rhone, bis hinauf zu ihren Quellen begleitend, gelangen wir zu dem höchsten Gebirgslande Europa's, zu der Schweiz.

7. Folgendes enthält die Uebersicht der Hauptgebirgszüge der alten und der neuen Welt, so wie der südlichen Inselwelt:

A. Europäische Gebirgsstämme:

a) das Nordkap und die Skandinavischen Alpen; die letzteren durchsetzen in mannichfachen Verzweigungen die skandinavische Halbinsel und scheiden in Form eines Hauptzuges: Seewoo- oder Kiölengebirge genannt, Norwegen von Schweden;

b) Theviot, zwischen England und Schottland; die Gebirge von Derbyshire oder Peak im Fürstenthume Wales und die Schottischen Hochgebirge;

c) die Pyrenäen (die pyrenäische Halbinsel von Frankreich trennend) sammt den übrigen Hauptgebirgen Portugal's (Serra da Amaro, Serra de Estrella, de Monchique rc. und das Vorgebirge

gebirge S. Vincente) und Spanien's (die asturischen und galicischen Gebirge und die Sierra Morena). Während die Pyrenäen an die unter verschiedenen Namen in westlicher Richtung (mit der Küste parallel) bis zum Vorgebirge Finisterre laufenden Gebirge grenzen, stößt die letztere Gebirgskette an jene, welche die pyrenäische Halbinsel in südlicher Richtung durchschneiden, und zu welcher vorzüglich die iberischen Gebirge und die von Granada gehören, von wo aus dann wiederum mehrere Zweige westwärts sich der Küste zustrecken.

d) die Alpen:

α) Italische und Schweizeralpen: als Meeralpen (vom Montblanc über den kleinen Bernhard und Mont-Cenis) sich westlich ziehend und in die Berge hinter Marseille verlaufend;

β) Apenninen: in die italische Halbinsel sich herabziehend, dieselbe der Länge nach durchschneidend, und von Siciliens Bergketten nur durch die Meerenge getrennt;

γ) jene vom Gotthard ausgehende Alpenkette, welche die rhätischen, tyroler, karnischen und julischen Alpen begreift, unter der Benennung: dinarische Alpen sich längs der Küste des adriatischen Meeres streckt, einen Ast nach Griechenland und einen andern, bekannt unter dem Namen der sardischen Berge, ostwärts sendet;

δ) die schweizerisch-deutschen Alpen; nordwärts, unter mannichfachen Verzweigungen sich über den Schwarzwald verbreitend, zur schwäbischen Alp, dem Odenwalde und Spessart, und zum Fichtelgebirge und Harze fortziehend;

e) die Innengebirge Frankreich's, im Süden von Frankreich beginnend mit den anfänglich nordwärts gerichteten Cevennen, sich beträchtlich erhebend in den Gebirgen von Auvergne, mit einem nordwestlichen Nebenzweige (welcher sich bis an die Küstengegend von Brest erstreckt) die Flußgebiete der Seine und Loire trennend; mit den Vogesen und den Ardennen besondere Ketten darstellend;

f) die westlichen und südlichen Böhmischen Grenzgebirge, sammt denen mit den Sächsischen Gebirgen zusammenhängenden Sudeten (die Mährischen und das Riesengebirge) an der Grenze von Böhmen und Schlesien, die sich den Karpaten anschließen und unter diesen Namen die nördliche Grenze von Ungarn bilden;

g) die Wolchonskoigebirge, die sich in mannigfachen Richtungen zwischen dem Don, der Wolga und dem Dnieper verzweigen;

Asien's Gebirge:

a) das Eiskap am Eismeer und das Uralgebirge (in seiner

Fortsetzung auch Werchotur- oder Pajassowoi-Pawdinskoi-Gebirge) in verschiedenen Spitzen vom Eismeere an sich erhebend, und bis in 45° N. Br. (ohnfern des kaspischen Meeres) sich verbreitend. Der Mittelpunkt dieses Uralischen Centralgebirgsrückens liegt nördlich des Aralsees;

b) Bogbo-Dola als Hauptstamm des mittleren Asiens mit folgenden Zweigen: α) die Altai- und Tungusischen Berge in der großen Tartarei; im parallel vom 50° N. Br. laufend, durch die alginskische und große songarische Grenzgebirgskette mit dem Uralgebirge zusammenhängend, ihre größte Höhe im großen Altai erreichend und sich durch das Khangai-Gebirge an das Jablonoy-Chrebret oder Apfelgebirge schließend, das unter der Benennung Stanowoy sich bis zur nördlichsten Spitze Sibiriens fortsetzt. In der Gegend des Baikal läuft aus diesen eine Kette durch ganz Sibirien, bis zum Eismeer, so wie eine andere aus dem Stanowoygebirge durch Kamtschatka; in den kurilischen und japanischen Inseln ihren Verlauf nachweisend; β) das Mustay- oder Imausgebirge (mit den kandaharischen und kaschmirischen Gebirgen, die sich bis zu den damasischen und semantischen Bergzügen Hinterindiens ausdehnen) mit dem Altai parallel unter 35° N. Br. laufend und den höchsten Punkt, so wie jene, in 100° östlicher Länge unter der Benennung Imaus oder Mustay erreichend; und γ) das saganische Gebirge. Die Mustay- und Altaigebirge schließen die größte Bergebene der alten Welt: die Wüste Gobi oder Schamo ein (oben S. 130);

c) der Kaukasus (in Asien Jalbus d. i. Eisnähe genannt) und unter demselben der Mingöl und Macis (Ararat), sammt dem Taurus und Antitaurus (im ehemaligen Kleinasien beginnend und dem Libanon sich anschließend);

d) das Himmalayagebirge (Schneegebirge), dem Imaus fast parallellaufend, die höchsten Bergspitzen der Erde besitzend (oben S. 93) und einen Hauptzweig, in mannichfachen Krümmungen südwärts sendend, welcher, mit den Yindhuan in Hindostan und dem Gautsch an der malabarischen Küste zusammen hängt. Die östliche Spitze dieses Gebirgszuges bildet das Kambala-, die westliche das Kantaische Gebirge.

C. Afrika's Gebirge:

Die bis jetzt am meisten bekannten Hauptgebirge dieses, seinem Innern nach noch fast unbekannten Welttheils sind:

a) der hohe Centralgebirgsrücken im südlichen Abyssinien, jenseits der Quellen des Nils. Hierzu gehören α) die Mondsgebirge oder habeschinische Alpen, unter 10° N. Br. liegend, und wahrscheinlich in zwei Armen auslaufend, welche Nubien und Aegypten einschließen und sich bis an

das mittelländische Meer erstrecken. In Westen im Vorgebirge Sierra Leona oder Tangrim, und im Osten im Vorgebirge Guardafui endigend; β) wahrscheinlich auch die von Mungo Park angeblich auch unter 10° N. Br. gesehene Gebirgskette;

b) das ebenfalls westöstlich längs der nordwestlichen Küste laufende Atlasgebirge, mit zahlreichen Zweigen, einer anderen ebenfalls mannichfach verzweigten östlich laufenden Gebirgskette sich anschließend;

c) das Konggebirge, Lupata und Schneegebirge im Süden bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung und dem Nadelvorgebirge, der südlichen Spitzen Afrika's; vergl. oben S. 131.

d) die rothen Gebirge oder Ambohitsmene, welche Madagaskar der Länge nach durchschneiden.

). Amerika's Gebirge:

a) die Anden (Cordilleras de los Andes). Von der magellanischen Meerenge (die das Feuerland vom festen Lande Südamerika's trennt) ausgehend, mit dem stillen Ocean in der Küsten-Durchschnittsentfernung von 30 Meilen gleichlaufend, erstrecken sie sich durch einen Längenraum von 1230 Meilen. Zwischen dem 2ten und 5ten Grade nördlicher Breite theilen sie sich in drei Hauptarme, von denen der mittlere (und zugleich der am meisten erhobene) die von Süden nach Norden gehende Richtung bis zur Küste des Archipels beibehält, während der nordöstliche Arm in dasselbe Meer ausläuft, der nordwestliche hingegen durch die Landenge von Panama setzt (hier bis zu der geringen Höhe von 200 Toisen sich senkend) um weiter nordwärts in Mexico wieder zur vorhergehenden majestätischen Höhe der Anden des Südens anzusteigen; eine Erhebungsform die sich bis zum 40sten° nördlicher Breite ohne beträchtliche Minderung erhält, und vom 18ten° bis 40sten° nördlicher Breite den ausgedehntesten Bergrücken Amerika's, den von Mexico bildet. Vom 19ten Grade an, erhält diese Bergkette den Namen Sierra Madre und nachdem sie jene beträchtliche Ausbreitung dargeboten, welche Mexico's Hochland nachweist, theilt sie sich neuerdings in drei Arme, deren mittlere oder Centralkette sich der Sierra verde anschließt;

b) die Sierra verde und die steinigen Berge (jene Kette, welche Findler und Mackenzie unter dem 50sten und 55sten° nördl. Br. untersuchten). Wo die erstere endet schließen sich die letzteren an, um sich in einem längsten Arme bis zur Behringsstraße (bis zum Kap Prinz Wales) hinaufzuziehen, und hier jener asiatischen Gebirgskette gegenüber zu enden, welche als ein letzter Zweig des Apfelgebirgs ebenfalls nach der Behringsstraße ausläuft. — Diesem zweiten amerikanischen Gebirgszuge zur

Seite laufen noch mehrere andere, minder hohe und weniger gedehnte, theils parallel, theils in von diesem Parallelismus mehr oder weniger abweichenden Richtungen. Zu diesen Seitenzügen gehören unter andern auch jene vier einander parallel laufenden Gebirgsreihen, welche unter dem gemeinschaftlichen Namen der Apalachen oder Allegany's (die blauen Nord-Allegany- und Baurel-Gebirge) die „Vereinigten Staaten von Nordamerika durchsetzen;

c) die Cordilleren von Chile. Gegenüber der Mitte des südlichen Theils der Andenkette, erheben sich, meist parallel derselben jene die eigentlichen Anden noch an Höhe übertreffenden Bergreihen, welche in Chile (Chili) die Cordilleren genannt werden, und deren Namen in den Erdbeschreibungen gewöhnlich mit auf die Anden übertragen wird. Sie senden, ähnlich den Anden, ebenfalls von Westen nach Osten mehrere große Aeste aus;

d) die Chiquitos; eine weniger hohe Gebirgsreihe, die sich zwischen dem 16ten und 18ten° s. Br. am meisten erhebt, von Brasilien bis zu den Anden läuft, und um den 3ten Grad s. Br. endet. Eigentlich einer der drei großen Aeste, welche die Anden westostwärts aussenden. Er trennt die Gebiete des Amazonen- und Laplatastromes;

e) die kahlen Berge des Feuerlandes.

E. Australiens Gebirge:

a) die blauen Berge auf Neuholland; im Jahre 1814 zum ersten Male von einigen Colonisten überschritten. Eine lange Gebirgsreihe, mit meist schroffen, von außerordentlich großen Schluchten unterbrochenen Felsen; s. Journ. de phys. LXVII. 464 und Göttinger gelehrte Anz. 1816. St. 31. — Vergl. oben S. 136 ff.

b) die (vulkanischen) Gebirge Neu-Brittanniens und Neu-Irlands, denen sich die Sandwichs-, Portlands-, Herzog York's-, Marschall's, Lord-Mulgrave's- rc. Inseln als verzweigte Fortsetzungen des Hauptgebirgszuges von Neubrittannien anschließen;

c) die hohen, waldreichen, zum Theil mit Schnee bedeckten Berge Neu-Seelands.

§. 101.

Alles Quellwasser, sofern es nicht der (mittelst der Verdunstung und des Wiedertropfbarwerdens) in sich selbst zurückkehrenden Bewegung unterliegt, fließt zuletzt den Bin-

nenmeeren oder dem Weltmeere zu, hier mit dem dort schon vorhandenen Wasser die tiefsten Stellen der Erdoberfläche bedeckend, und — als Oberfläche des Oceans — den Gesetzen des Gegendrucks der Tropfbaren (m. Experimentalphys. I. S. 269 ff. und 283 ff.) und der Schwungkraft der Erde und ihrer Schwere gemäß (a. a. O. S. 290) ein abgeplattetes Sphäroid darstellend, dessen Oberfläche durch das aus demselben hervorragende Land zwar mannichfach durchbrochen, aber doch nur in so fern zur Aenderung ihrer Erhebung gebracht wird, als entweder Ziehgewalten fremder Weltkörper das Anziehungsmoment des freibeweglichen Erdwassers zum übrigen Erdkörper abändern (oben S. 235 ff.) oder ein ungewöhnlich starker Wasserzufluß einzelne eingeschlossene Meerestheile mit außer gewöhnlich großen Wassermengen ununterbrochen versieht. Indeß ist der aus diesen und ähnlichen Ursachen entspringende ungleiche Wasserstand der Meere, neueren hierher gehörigen Untersuchungen zufolge, keinesweges so beträchtlich von jenem des uneingeschlossenen Oceans verschieden, als besonders ältere Erdbeschreiber anzunehmen sich berechtigt glaubten.

1. Als im Jahre 1782 der Holsteinische Kanal angelegt wurde, fand sich, daß die Nordsee in ihrer mittleren Höhe acht Fuß niedriger ist, als die Ostsee. So ist (nach Lepère) das Niveau des Wassers des rothen Meeres ohngefähr 30 pariser Fuß höher, als das des mittelländischen, und zwar nicht blos in Folge der Erdschwungkraft. Das Durchbrechen der Landenge von Suez, so wie jener von Panama (gegen welches die dortigen Hochgebirge schützen) dürfte nicht unbeträchtliche Aenderungen im Stande der übrigen Erdgewässer herbeiführen. Vergl. auch oben S. 186 ff.

2. Gewöhnlich läßt man den Ocean in fünf Hauptheile zerfallen: 1) und 2) die beiden Eismeere (das nördliche und südliche) 3) den westlichen Ocean, in sich begreifend a) den Nordocean, das norwegische und deutsche Meer oder die Nordsee; das baltische Meer oder die Ostsee; Kattegat, großer und kleiner Belt, Sund; bothnische, finnische und rigaische Meerbusen; die Westsee oder das Eskimo-Meer; b) den atlantischen Ocean (das atlantische Meer, mit dem mittelländischen, Marmor-, schwarzem und azowschen Meere; das westatlantische und das südatlantische oder äthiopische, vom Aequator an südwärts ge-

hende Meer) 4) den indischen Ocean (fast ganz in der heißen Zone liegend, mit dem Kanal von Mozambik, dem arabischen und persischen Meere mit den zugehörigen Busen, sammt den Busen von Sindi und Camboja; dem bengalischen Meerbusen mit den Straßen von Ceylon und Malacca, den Busen von Siam und Tunkin und dem indischen Archipelagus; 5) den östlichen Ocean (das große Weltmeer, das stille Meer oder die Südsee) wohin unter anderen gehören: das kamtschatkische und anadyrsche Meer, der penschniskische Meerbusen, das japanische, chinesische und gelbe Meer, der nördliche Archipelagus rc.; vergl. Otto's Naturgeschichte des Meeres und dessen phys. Erdbeschreibung. I. (Hydrographie). Flerieu's Vorschlag: den Ocean in zwei große Meere, das atlantische: Europa, Asien und Afrika, und das große Asien von Amerika trennende Weltmeer zu theilen; Monatl. Corresp. Decemb. 1801. Theilt man nach der Lage der Weltpole, so erhält man das nördliche, südliche und das Aequinoctialmeer, sowohl im atlantischen als im großen Ocean. Mittelmeere oder mittelländische sind jene Theile des Oceans, welche tief in das feste Land hineingehen und entweder nur durch eine enge Oeffnung mit dem Weltmeer zusammenhängen, oder durch eine Reihe von Inseln von demselben getrennt sind. Weniger tief in das Land eindringende Oceantheile werden entweder Meerbusen oder Meerbuchten (Bayen) genannt; erstere Benennung ertheilt man ihnen, wenn sie an ihrer Mündung breiter, als im Innern sind, letztere, wenn ihre Verbreitung das umgekehrte Ausdehnungsverhältniß befolgt. Haben dergleichen eingeschlossen stehende Gewässer hingegen gar keinen oder doch nur einen durch Ströme oder Flüsse vermittelten Zusammenhang mit dem Ocean, so heißen sie Binnenmeere (z. B. das kaspische Meer) oder bei geringerem Umfange: Seen und Elben, und bei sehr geringer Ausdehnung: Landseen und Lachen.

3. Alles der Erde entquellende Wasser, heißt bei seinem Ursprunge Quellwasser, bei seinem Abflusse, sofern es dabei in einer gewissen Menge und Tiefe beharrt (meistentheils in dem der Abfluß aus dem vereinten Zusammenfluß mehrerer Quellen hervorgeht) Bach; mehrere Bäche vereint geben die Flüsse, mehrere Flüsse verbunden erzeugen die Ströme und diese ergießen sich in das Meer, den größeren Theil seines Verdunstungswassers fortdauernd ersetzend. Länder deren Erdwasser sich von Jahr zu Jahr mindert (wie dieses z. B. mit einem Theile Persien's der Fall sein soll; s. oben S. 108, 131 und 188) werden nach und nach unfruchtbar; vergl. oben S. 360 ff.

4. Die Quellen entstehen a) theils durch Verdunstung des inneren Erdwasser's, innerhalb großer Erdhöhlen, und hygroskopische Auffaugung des zu den Höhlenwölbungen gelangenden Wassers, durch die mehr oder weniger spalten- und rißreiche Substanz des Erdrindengesteins; diese Entstehungsweise, die sonst für die

die allgemeinste galt, dürfte vorzüglich nur bei einigen heißen Quellen (oben S. 51 und 80 ff.) statt haben, wiewohl kaum zu bezweifeln ist, daß auch den übrigen Quellen ein geringster Theil ihrer Wassermenge durch jene Verdunstung zuwachse; b) theils durch Verbrennung der gasigen Wasserbestandtheile im Innern der Erde und in höher liegenden Erdhöhlen; hierher möchte der größte Theil des vulkanischen Wasser's (z. B. die heißen Quellen auf Island ꝛc.) gehören; wiewohl dasselbe nie ohne Beimischung von inneren Verdunstungswasser gegeben sein dürfte; oben S. 81; c) theils durch galvanische Ueberführung (oben S. 114, 201, 203) die vielleicht am meisten zur Beständigung des Entspringungsortes besonders der sogenannten Mineralquellen beiträgt? d) theils durch haarröhrchenartige Aufsaugung des Grundwassers, welche für die Entspringungsorte der Quellen begünstigt wird, durch die starke Feuchtziehung einzelner Erdrindenschichten. Hierher gehören vorzüglich jene in der Meeresnähe entspringenden Quellen, welche mit dem Meere steigen und fallen, desgleichen zum Theil auch jene Innenquellen der Gletscher, durch welche letztere von innen heraus wachsen; oben S. 214 und e) größtentheils (und so daß diese letztere Entstehungsweise alle übrigen begleitet, und gewöhnlich am meisten zur quellenden Wasserspende beiträgt) durch das aus der Atmosphäre herabfallende Wasser, welches hauptsächlich der Meeresdunstung seine Abkunft verdankt und als meteorisches Wasser zur Erde gelangend (vorzüglich dort wo die obere Luft durch Wärme- und Electricitätsentziehung zur Wasserentlassung gebracht wird), von derselben Theils mittelst Haarröhrchenziehung innerhalb ihrer festen Substanz verbreitet und zurückgehalten, theils durch den eigenen Druck (und durch den Druck der mit eingeschlossenen, durch ungleiche Erwärmung sich ungleich dehnenden) in dieselbe bis zu gewissen Tiefen hinab- und — meist an den Seiten der Berge oder Hügel (oftmals in beträchtlichen Höhen derselben) — wieder herausgetrieben wird; oben S. 76. Nur wenn wir diese sämmtlichen Entstehungsweisen zusammenfassend im Auge behalten, gelingt es die sämmtlichen Erscheinungen genügend zu erklären, welche die Quellen bei ihrem Entstehen und bei der Dauer ihres Wasserspendens darbieten.

5. Zu diesen Erscheinungen gehören:

a) die bleibend hohe Temperatur der heißen Quellen;

b) die Beständigung ihrer Entspringungsörtlichkeit;

c) das Entstehen und Verschwinden einzelner Quellen während der Dauer großer Erdbeben und vulkanischer Eruptionen; oben S. 65 ff.

d) der chemische Gehalt mancher Quellen, in wiefern derselbe (oft gänzlich) abweicht von dem Mischungsgehalte des Gebirges, an welchem sie entspringen (z. B. die große Menge kohlensauren Natrons im Seltersen Wasser ꝛc.); S. 77.

e) der Kieselerdegehalt vieler Mineralquellen; der in der Regel beträchtlich größer ist, als er — unter Mitwirkung derselben übrigen Salzbestandtheile — künstlich zu Stande gebracht werden kann (ja die überschüssige Kohlensäure künstlicher hierher gehörender Gemische, hebt sogar die Capacität des Wassers für die Kieselerde gänzlich auf);

f) das Steigen und Fallen des mittelst Saugpumpen der oberen Erdschicht zu entziehenden Grundwasser's; gleichzeitig mit dem Steigen und Fallen der Bäche, Flüsse, Ströme und des Meeres (sowohl durch Wasserniederschlag, als auch durch Capillaranziehung und vorzüglich durch den hydrostatischen Seitendruck der bestehenden Meere, Ströme, Flüsse, Bäche und Seen, ist die obere Erdschicht, innerhalb gewisser Tiefen, stets feucht und grundwasserhaltig; vergl. m. Experimentalphys. I. S. 297);

g) das Ab- und Zunehmen der Quellen mit der trocknen und nassen Jahreszeit; oben S. 82, 116;

h) das ununterbrochene Fließen jener Ströme, welche ihre Quellen am Abhange hoher und großer Gebirgsketten haben, und insbesondere solcher, welche Gebirgen angehören, deren Gipfel in ewigen Schnee gehüllt sind; oben S. 77, 80, 211 ff., 213 ff., 215. Bem. 11, 344. Bem. c.;

i) das Anschwellen großer Ströme beim Schmelzen des Gebirgsschnees, bei lang anhaltender (wenn gleich trockner) Sommerschwüle; oben S. 116 u. ff.;

k) die relative Unabhängigkeit des Wassergehalts der großen Ströme von den einzelnen Witterungsänderungen, und umgekehrt die große Abhängigkeit der kleineren Flüsse und Bäche von dem Wetterwechsel;

l) das Vorhandensein der Moorgründe, Brüche, Moräste und ihrer Quellen auf den meisten waldigen und buschigen Höhen; deren Pflanzen der oberen Luftelectricität (und der dortigen Luftwärme) zum Ableiter dienen, und indem sie den Wolken Electricität (und Wärme) entziehen, das mittelst electrischer Abstoßung zu Stande kommende Auseinanderbleiben der Dunstbläschen aufheben und so zur Wolkenverdichtung und Wolkenwasserentlassung vorzüglich beitragen; oben S. 117, 217;

m) die unveränderliche Temperatur der tief liegenden Quellen; oben S. 337 ff.;

n) der Triebsand mancher Quellen; der um so häufiger erscheint, je größer der Eigendruck war, dem die durch das untere lockere Sandlager (besonders wenn es auf Thon ruht) aufwärts getriebene Quelle unterlag (desgleichen das Waschgold mancher Ströme); oben S. 116;

o) das Vorkommen mehrerer Quellen ohnfern der Gipfel der Berge; die Brockenquelle z. B. liegt nur 18 Fuß tief unter der Brockenspitze, versiegte aber auch 1786; Mangourit: Voyage en Hannovre. Paris 1805. p. 479. Der Kieselborn, der Wiesbaden seit einem Jahre mit frischem reinen Wasser versieht; vergl. Rullmann's Beschreibung von Wiesb. Ebendas. 1823. 8. S. 3 ff.;

p) das Ersäufen verschiedener Gruben in Folge sehr heißer Sommer (wie z. B. der Sommer von 1822 die Aufhebung der Capillarziehung der oberen Erdschichten mehrerer Gegendes des Harzes durch Austrocknung bewirkt, und so mittelbar zur ungewöhnlichen Anhäufung des Grubenwassers mehrerer hannöverscher Gruben Anlaß gegeben zu haben scheint);

q) das periodische Fließen und Versiegen (Intermittiren) verschiedener (mit unterirdischen Höhlen in Verbindung stehender) Quellen; die sogenannten Maybrunnen und die Hungerquellen; z. B. der Bullerborn in Paderborn, der Engstlerbrunnen in Bern rc. s. weiter unten. Jene Höhlen füllen sich abwechselnd mit Wasser und entleeren sich wieder durch verborgene Heber; m. Experimentalphys. I. S. 569 — 570. Bem. 4. Die Periodicität dieser Erscheinungen ist um so regelmäßiger, wenn dergleichen Wasserbehälter mit dem der Ebbe und Fluth unterliegenden Außen- und Innenmeere (oben S. 73, 135) in Verbindung stehen, oder ihre Temperatur regelmäßig wechselt, und so einen ähnlichen Wechsel des Drucks der in den Höhlen eingeschlossenen Luft hervorbringt;

r) das Hervorspringen einiger Quellen zu Höhen, welche ihrer eigenen Fallhöhe gleichkommen (was sie vermöge des Luftwiderstandes, des eigenen senkrechten Drucks des im Steigen begriffenen Wasserstrahls und der Capillarwirkung der Erde zufolge nicht sollten) wenn nicht übertreffen. Wo das Wasser sich in einer übrigens geschlossenen, lufterfüllten Höhle sammelt, in welche einzelne, von aufwärts gehenden Spalten durchzogene Gebirgstheile hinabreichen, so daß deren Basis von dem Wasser umgeben ist, während die Luft zu den Seiten des unten frei hangenden Gesteins, innerhalb der Höhle auf dem Wasser lastet, wird das Wasser innerhalb der Spalten zu sehr beträchtlichen Höhen getrieben werden müssen (nach Art des in dem Heronsball springenden Wassers) falls die in der Höhle drückende Luft einer großen Erwärmung unterliegt; vergl. oben S. 66. In mehreren heißen Quellen der Vulkane, möchte diese Bedingung des Emporsprudelns und Aufsteigens zu sehr beträchtlichen Höhen, die gewöhnlich gegebene sein; oben S. 80 ff., 81 ff.;

s) die periodischen Ueberschwemmungen der Bäche, Flüsse, und Ströme (vorzüglich jener unter geringen geographischen Brei-

ten sich betreffen) oben S. 112 ff., 123 ff., 125 ff., 136 ff. Bemerkung 15.;

t) das Nebeneinander-Entspringen sehr verschieden gearteter Quellen; oben S. 133. Bem. 11.

u) das Entstehen von Landseen durch Erdfälle; oben S. 127. Bem. 2.;

v) Das Versiegen großer Flüsse und Ströme im Sande; oben S. 125. Bem. 5. Denen von Warnington, Woodnich und Clapperton neuerlich von Tunis aus unternommenen Forschungen im Innern Afrika's zufolge, soll der Niger ebenfalls zu den im Sande versiegenden Strömen gehören, und sich unter dem 40sten Längen- und 12ten nördlichen Breitengrade in dem Sandmeer der dortigen Wüste verlieren;

w) das allmählige Vermindern der Wassermasse aller großen Flüsse und Ströme; größtentheils bedingt durch fortschreitende Süßwasserbildungen und dahin gehörigen neuen aufgeschwemmten Landes, und vorzüglich neuer Corallenriffe; woraus folgt, daß eine — wiewohl in langen Reihen von Jahren kaum bemerkbare Verminderung des Meerwassers statt haben muß; vergl. oben S. 107 ff., 108 — 110 ff., 112 ff., 125 ff., 131 ff. und 182. §. 49 ff. und Maillet im Telliamed ou Entretiens d'un phil. Indien etc. Basle 1748. 8. (Tromsöe in Norwegen steht auf einer Schicht zerbrochener Muscheln, von etwa 20 Fuß Höhe; v. Buch a. a. O. I. 442. II. 278, vergl. oben S. 109.) Latrobe's Beobachtungen zufolge hat der Küstendistrikt von Newyork früherhin einen 120 Fuß höheren Wasserstand gehabt; Monatl. Corresp. XXVI. 241 und nach v. Humboldt stand das Meer auf St. Barthelemi, St. Martin, St. Thomas ꝛc. sonst 360 Fuß höher als jetzt; wiewohl hier wahrscheinlich vulkanische Hebungen mit eingewirkt haben, so wie aus dergleichen örtlichen Senkungen jene selteneren Fälle des in neuerer Zeit örtlich erhöheten Meeresstandes erfolgt sein dürften; vergl. Journ. de phys. LXX. 129 und oben S. 79 ff., 146. Bem. c. 187, 194, §. 52 ff. Conjectures sur la cause de la diminution apparante des eaux sur notre globe par le Cit. Salverte. Paris 1799. 8. L. Luigi Linussio in Gilbert's Annal. XXXI. 323. Daß die fortdauernde Erzeugung von im Wasser lebenden Organismen zur Minderung der flüssigen Wassermasse beitrage, suchte Poiret zu zeigen. Lichtenberg vermuthete, daß die Minderung vielleicht von einer langsamen Ebbe, deren Gesetz wir noch nicht kennen — etwa nach dem Mittelpunkt des Zuges aller Planeten — herrühren könnte; Dar, den jetzt höheren Wasserstand bei Venedig und Ravenna, und die nach urkundlichen Nachrichten gegen die Seeküste unverändert gebliebene Lage von Aigues mortes den erfahrungs-

gemäßen Beweisen der Niederung des Meerstandes entgegen setzend, bezweifelt überhaupt die Verminderung des Meerwassers (Monatl. Corresp. XXV. 409) aber, wie aus dem Vorhergehenden sich ergiebt, ohne hinreichenden Grund.

6. A. Kircher und Halley leiteten die Entstehung der Quellen hauptsächlich von der (mittelst Haarröhrenziehung zu Stande kommenden) Aufsaugung des innern Erdwassers ab; Mariotte dagegen nur von dem Eindringen des atmosphärischen Wassers. Auch Mayer (Lehrb. der physischen Astronomie ꝛc. §. 104. S. 126) bemerkt: daß die Quellen auf Bergen ihr Wasser unmittelbar von den Meeren her, gleichsam wie durch unterirdische Haarröhrchen erhielten, ist nicht leicht möglich, fügt aber hinzu: eher könnte man sich vorstellen, daß von den Meeren Wasser durch unterirdische Gänge bis in das Innere eines Berges gelangen könnte, daß es sich daselbst in größeren Höhlen sammelte, durch unterirdische Wärme in Dämpfe oder Dünste auflöste, und so an höhere Stellen gelangte, wo es dann an kalten Felswänden u. dgl. (nach Art einer Destillation) wieder in Tropfen zusammenflösse und Quellen bildete."

7. Vergl. Edm. Halley of the circulation of the watry vapors on the Sea, and the cause of Springs. Phil. Transact. Nr. 192. p. 468. Mariotte: Traité de mouv. des eaux. §. 179. n. 3. de Luc's Untersuchungen über die Atmosphäre ꝛc. A. d. Französischen. I. §. 155. M. Hube: Ueber d. Ausdünst. und ihrer Wirkung in der Atmosphäre. Leipz. 1790. 8. — Wallerius Hydrologie, übersetzt von Denso. Berlin 1751. 8. Donati's Naturgesch. des adriatischen Meeres; im Auszuge. Halle 1753. gr. 4. G. Ep. Pisanski: Einige Bemerkungen über die Ostsee ꝛc. Königsberg 1782. gr. 8. Kühn's Gedanken vom Ursprunge der Quellen. Bergmann's phys. Erdbeschreibung. I. 276. Otto a. a. O. und in Gilbert's Ann. XII. 614. Dalton ebendas. XV. 249. Dolomieu (über die — vulkanisch bedingte — Entstehung einiger Quellen durch Verdampfung) in dessen Reise nach den liparischen Inseln, übersetzt von Lichtenberg. Leipzig 1783. 156. Ueber die nur zu gewissen Tageszeiten fließende Quelle beim Como'er See; Plinii H. N. II. 105.

8. Vergleicht man die Menge des aus der Atmosphäre zur Erde gelangenden Wassers, mit jener, welche durch die Ströme dem Meere zugeführt wird, so ist der Unterschied beider Mengen zwar nicht groß, aber doch keinesweges unmerklich. Keil's und Buffon's Angaben der sämmtlichen Strömen jährlich entfließenden Wassermenge (gleich 455¼ Cubikmeilen) und auch Delametherie's Berechnung zu 341 Cubikmeilen, dürften freilich zu groß sein, daß aber jene Annahme, als ob die Wassermengen der Ströme sich gegen einander verhielten, wie die Flußgebiete oder Flächengehalte, die von dem Flusse und seinen Nebenflüssen vom ersten Ursprunge

an bis zum Erguß ins Meer durchströmt werden (Schmidt's Naturl. II. 711) höchstens nur für Europa's Ströme gelten dürfte (und doch wohl kaum für die der pyrenäischen Halbinsel; denn die 150 Flüsse, welche allein Spanien durchwässern, meistens parallel den Gebirgsketten der Pyrenäen und jener einzelnen Gebirgszüge, welche zwischen der nördlichen Grenze und der Meerenge von Gibraltar fast parallel mit den Pyrenäen streichen) setzen wie es scheint, Amerika's größere Ströme außer Zweifel, und die nach obiger Annahme berechnete Angabe, der gemäß — das Gebiet des Rhein's zu dem aller übrigen Ströme der Erde = 1 : 250 und die Mittelzahl der den Rhein jährlich entströmenden Wassermenge zu 0,1959 geographischen Cubikmeilen gesetzt — die gesammte jährlich zum Gesammtmeere zufließende Wassermenge nur 50 geographische Cubikmeilen betragen soll, möchte wohl zu geringe und mindestens bis 75 geographische Cubikmeilen zu erhöhen sein. Der, nach guten Landcharten bewerkstelligten, sorgfältigen Ausmessung des Major Müller zufolge (Otto's Hydrographie. S. 139) verhalten sich die Flußgebiete der bekanntesten Ströme zu einander, wie die beigesetzten — geographische Quadratmeilen ausdrückenden Zahlen:

Amazonenfluß	88,305.	Ganges	20,224.	Seine	1,236.
La Platastrom	71,665.	Wolga	30,154.	Loire	2,378.
Lorenz	62,330.	Nil	32,620.	Garonne	1,443.
Missisippi	53,636.	Senegal	25,614.	Po	1,410.
Oby	63,776.	Dwina	5,890.	Trent	439.
Jenisei	47,001.	Don	6,088.	Donau	4,432.
Lena	36,485.	Weichsel	3,578.	Rhein	3,598.
Amur	53,559.	Duero	1,638.	Weser	874.
Hoangho	33,686.	Tago	1,357.	Elbe	2,800.
				Oder	2,072.

Das Gebiet des Rheins = 1 gesetzt, giebt die Summe obiger Gebiete = 186; dazu ¼ für die theils noch unbekannten, theils oben nicht mit aufgeführten kleineren bekannten Flüsse und Ströme gerechnet, giebt das Verhältniß, wie 1 : 248, oder in runden Zahlen = 1 : 250. Vergl. Brünnig's: Ueber die Geschwindigkeit des fließenden Wassers u. s. w., übersetzt von Kröncke. 1798. Bei der obigen Berechnung sind die Resultate der Brünningischen Stromvermessung am Niederrhein zum Grunde gelegt, worüber ausführliche Nachricht ertheilt: v. Wiebeking's Allgemeine Wasserbaukunst. I. 356 ff. Schmidt a. a. O.

9. Von dem durch Verdunstung in die Atmosphäre übergehenden Wasser, erhalten die Quellen auf dem oben bemerkten Wege nur den kleineren Theil zurück; der größere Theil geht durch Wiederverdunstung (Erneuerung der Wolkenbildung) und durch die Vegetation für dieselben verlohren, bevor er sie zu erreichen vermag. Wäre dieses nicht der Fall, so würde sehr bald alles bewegte Wasser über seine Ufer austreten, und das Grundwasser zu den entspre-

chenden Höhen aufgestaucht werden; während jetzt fast alles Strom-Wasser hinter seine ehemaligen Ufer zurückgeblieben ist, und ein vom vormaligen höheren Stande beträchtlich abweichendes kleineres Becken erfüllt. Schmelzender Schnee und Regenwasser betragen nach Bergmann jährlich für die ganze Erde 30 Zoll Wasserhöhe; d. h. so hoch würde die ganze Erdoberfläche von meteorischen Wasser bedeckt sein, wenn die Wiederverdunstung nicht statt hätte. Dalton schätzt die Menge des jährlich fallendeu Regenwassers zu 35 Zoll (im Mittel zu 29,2 Zoll, und nimmt an, daß sämmtliche Flüsse Englands 9 mal so viel Wasser zum Meere führen, als die Themse (deren Ausfluß-Wasserbetrag Halley's Untersuchungen zufolge gleich 684,288000 Cubikfuß ist) und folgert aus obiger Regenmenge, daß diese gesammte Wassermenge $\frac{9}{25}$ von jener ist, welche der gesammten Oberfläche Englands jährlich durch Regen zu Theil werden (Gilbert's Ann. XV. 253) indeß macht es die üppige Vegetation Englands und die verhältnißmäßig sehr starke Verdunstung wahrscheinlich, daß der dort fallende Regen zu Gunsten der Quellenbildung beträchtlich weniger spendet, als das obige Verhältniß ausdrückt, wiewohl bei geringerem Wasserverbrauch durch Wiederverdunstung und durch Vegetation, schon ein weit unter 30 Zoll herabgehender Regenstand hinreichen würde, die Menge alles dem Meere zufließenden Wassers vollkommen zu ersetzen. Denn, wenn man im Durchschnitt den Regenstand für Europa auch nur zu 18 Zoll setzt, so giebt dieses mit der Quadratfläche dieses Welttheils multiplicirt, nicht weniger als 11,294 Cubikmeilen jährliches Regenwasser, während die jährliche Wassermenge seiner Ströme, wenn man die oben angenommene Zahl von 75 Cubikmeilen im Verhältniß des Flächeninhaltes von Europa zur gesammten Landfläche der Erde vermindert, nur 6,169 Cubikmeilen beträgt; Schmidt a. a. O. 713.

10. Da die Vegetation fortdauernd Wasser in feste Substanz (oder auch in permanentes Gas) verwandelt, da außerdem die ununterbrochen fortschreitenden festen Süß- und Seewasserbildungen andauernd Wasser unflüssig machen, und die wässrigen Meteore sich nicht merklich vermindern, so sollte die Verminderung des bewegten (Quell-, Bach-, Fluß-, Strom- und Meer-) Wassers weit auffallender sein, als sie sich wirklich darbietet, und mindestens so groß, daß sie nicht in Zweifel gezogen werden könnte; da aber erfahrungsgemäß eine solche, schon in kürzeren Zeiträumen unzweifelhaft bemerkbare Minderung keinesweges statt hat (wiewohl andererseits das Austrocknen ganzer Landstriche z. B. von Persien — vergl. oben S. 108, 131, 188 und 376 — das vieler großer Landseen, Moore, Brüche etc. weder die Menge der wässrigen Meteore noch die des fließenden Wassers merklich erhöht) so muß für das sichtbare Wasser der Erde außer der Atmosphäre noch eine andere für lange Zeiten unerschöpfliche, unserem Blicke sich entziehende Quelle im Innern der Erde gegeben sein, aus welcher fortdauernd der größte Theil jenes Wassers wieder ersetzt wird, welcher auf der Erde tropfbares Wasser zu sein auf-

hört; vergl. oben S. 43. Bem. d) 45. Bem. b), 80 und besonders S. 186. Schon die innern Abzüge mancher Meere und Seen, und die inneren Hohlverbindungen derselben leiten auf eine solche: von unten herauf und aus dem Innern der Erdrinde statt habende — ununterbrochene Wasserspende.

11. Da selbst das Eis zu verdunsten nicht aufhört, und die trockensten und ausgedehntesten Steppen wenigstens noch einige Oisen darbieten, welche beträchtliche Mengen des Erdwassers zur Verdunstung bringen (während sie umgekehrt auch wiederum aus der Luft Wasser aufnehmen) und da der größte Theil der Erdoberfläche in stetem Verdunsten befangene Wasserflächen darbietet, so muß die Menge des andauernd in Wassergas übergehenden Wassers für die ganze Erde außerordentlich groß sein; daß aber von dieser Menge der größte Theil zur Wolkenbildung verbraucht wird, zeigt schon der trübe Himmel der meisten Gegenden der gemäßigten und zum Theil auch der kalten Zonen, so wie nicht weniger der Wolkengürtel, welcher die heiße Zone zur Regenzeit umspannt; oben S. 271.

12. Hierher gehörige Versuche mit Verdunstungsmessern (Atmidometern oder Atmometer) haben Richmann, Hales, v. Saussure, v. Selidun und vorzüglich und am meisten zu sicheren Ergebnissen geeignet Dalton (a. a. O. S. 122, 130, 160 und XVII. 44) angestellt; vergl. Richmann in den Comment. Ac. Petrop. XIV. 273 und Nov. Comment. I. 128. II. p. 121 und 134. Lambert in den Mém. de Berlin. 1769. v. Saussure Hygrometrie, aus den Französischen von Titius. Leipzig 1784. §. 244., 250. Watson: Chemical Essays Vol. III. Halley in den Philos. Transact. Nr. 189 und 192. Cotte im Journ. de Phys. LXVIII. 436. Zylius Prüfung der neuen Theorie des Hrn. de Luc vom Regen ꝛc. Berlin 1795. 8. Lüdicke's Hygrometrie. I. 317. Gehlen's physisches Wörterbuch. I. 154, 204, 556. V. 72, 84, 100, und die S. 493 daselbst befindliche Tabelle über die Verdunstungsmengen; ferner Fasai's Vers. in d. Abh. in der Manchester-Gesellschaft. I. 307. Heller in Gilbert's Ann. IV. 222. v. Arnim ebendaselbst 308. Parrot a. a. O. X. 166. de Luc in Gren's Journ. VIII. 293 und Neue Ideen über die Meteorologie. §. 14. Hube: Ueber die Ausdünstungen. Leipzig 1790. Ueber das Verfahren die Ausdünstungen des Erdbodens genau zu bestimmen; Biblioth. Brittannique. I. B. J. B. de St. Martin setzt die Ausdünstung eines Baumes von mittlerer Größe in einem Sommertage auf 30 Pfund Wasser und schätzt die Menge des aus dem bewachsenen Boden täglich verdunstenden Wassers, von einem Quadratfuß im Mittel auf 18 Unzen täglich, so daß sie in den 6 Sommermonaten für Frankreich so viel beträgt, daß das verdunstete Wasser, wenn es in tropfbarer Form gegeben wäre, das Feld, dem es entdunstet war, 45 Zoll 9 Linien par. hoch bedecken würde. Halley berechnet die Menge

jenes Wassers, welches an einem Sommertage von einer dem mittelländischen Meere gleich kommenden Wasserfläche aufsteigt, auf 52800 Millionen Tonnen. Hiernach beträgt die Menge des der Erde jährlich entdunstenden Wassers, wenigstens 400 geographische Cubikmeilen. Vergl. Prevost's Annahmen; oben S. 221. Bemerk. 1. 9ter Satz.

13. Ueber die Fließungsgeschwindigkeit der Ströme rc., vergl. meine Experimentalphysik. I. S. 292 ff. und besonders S. 295. Bemerk. 11 ff. Wie sehr dieselbe durch die Adhäsion (sowohl der Uferwände und des Flußbettes, als auch der Luft und des Wassers selbst; a. a. O.) und durch den mechanischen Widerstand der Krümmungen, Felsstücke rc. gemindert werde, zeigen sämmtliche Flüsse und Ströme, wenn man ihre Fallhöhe mit ihrer wirklichen Fallgeschwindigkeit vergleicht. Die Rhone z. B. hat vom Genfersee an, gegen 1180′ Fall, aber statt einen Raum von 260′ in einer Sekunde zu durchfallen, durchfließt sie nur 5′; der reißende Amazonenfluß nur 7,5 und von Fort Pauris an nur 10,5 auf 120 Meilen; die Donau hat zwischen Ulm und Donauwörth nur ½, die Seine zwischen Valviet und Sève nur ½ und die Loire hinter Pouilli nur ⅘ Fuß Fallgeschwindigkeit auf 1000′ Fließungsweite. Zwischen Felsen gedrängt nimmt dagegen die Fließungsschnelle außerordentlich zu, wie solches der Connecticut am auffallendsten zeigt; oben S. 122. Bem. 4. und Beiträge zur Völker- und Länderkunde von Sprengel und Förster. II. 149.

14. Zahlreich sind die Wasserfälle. Zu den bekanntesten gehören: der wasservolle Reichenbach, mit einer Höhe von 200 Fuß; der Staubbach (ohnweit Bern) dessen Höhe auf 1100 Fuß geschätzt wird, aber nur bis auf 900 Fuß gemessen worden ist; der Rheinfall bei Schaffhausen (bei Lauffen) nebst mehreren ananderen Wasserfällen desselben Flusses; der Traunfall (Keferstein a. a. O. III. Heft. S. 258) die schon den Römern bekannten Cataracten des Velino, in der Gegend von Spoleto (der bedeutendste Wasserfall dieses Flusses hat 200′ Fuß Höhe) der breite Glomenfluß in Norwegen hat einen Wasserfall von 60′ und den beiden zu Viigtil unter dem Polarkreise hohen Wasserfällen, scheint eine gegen 1000 Fuß erreichende Sturztiefe zuzukommen; v. Buch a. a. O. I. 315. Geringe hingegen ist die Fallhöhe des Trollhetta in Schweden, und der Dahl-Elbe bei Elfaleby (von 30 — 40 Fuß) letzterer übertrifft jedoch den (nur auf 30 Fuß senkrechte Sturzhöhe kommenden) Rheinfall. Die Gießbäche des Berges Marboré (in den Pyrenäen) gehören zu den höchsten, indem ihre Sturztiefe gegen 1256 Fuß beträgt. Berühmt sind die großen Wasserfälle der asiatischen Flüsse (des Ganges, Tigris, Indus, Tunguska rc. und vorzüglich jenes Baches, der auf dem Berge Kinnie-Balluh auf Borneo eine Falltiefe von mehr denn 900 Fuß hat) des Nil (bei Alata und Syene) Senegal und Zair und anderer afrikanischer Gewäs-

ser (z. B. gedenkt auch Lichtenstein in s. Reis. I. 253 eines schönen Wasserfalls bei Rodezand) und vorzüglich die der amerikanischen Ströme und Flüsse. Zu den merkwürdigsten der letzteren gehören: jener des Rio Vinagre bei Puraze von 370 Fuß Höhe und beträchtlicher Breite; des Rio di Bagota bei Tropuendama, von 537 Fuß Sturztiefe; des Niagara von 163 Fuß, Connecticet (60 F.) Passaik (70 F.) Genessee (zwei von 60 — 80 Fuß) Cohoz (30 F.) und des Patownak, in den Alghebenny Bergen (von 72 Fuß Höhe und 800 Fuß Breite); v. Humboldt Reisen. Tab. XXX. Ebeling's Erdbeschreibung. II. Otto's Hygrogr. 5. Absch. Der Bathurstfall auf N. S. Wales; oben S. 135. Vergl. oben S. 115. Bem. 12.

15. Das Hinabdringen des meteorischen Wassers in die Klüfte und Spalten der oberen Erdrinde und das dadurch bedingte, andauernde Nacherzeugen des Grundwassers, sowohl der einzelnen Quellen, als auch der Bäche, Flüsse, Ströme, Landseen und des Meeres, bezeugen auf eine sehr auffallende Weise die Gruben der Bergwerke. Die Berge sind nämlich im Innern nach allen Richtungen zerklüftet, und schon in geringer Tiefe unter Tage träufelt das Wasser aus diesen kleinen Klüften aus allen Punkten hervor, und zwar um so heftiger, je größer die Tiefe war, bis zu welcher man die künstliche Aushölung hatte vordringen lassen; d. i. je größer der Druck ist, dem das Grundwasser der Seitenwände unterliegt. Aber nicht nur das den Quellen rc. zu den Seiten befindliche, mit ihrem Wassergehalte im Druckgleichgewichte stehenden Grundwasser, sondern auch das noch nicht zu Quellen vereinte, im Bilden derselben begriffene meteorische Wasser, dringt in Folge seines, die Adhäsion zum undurchstochenen Erdrindentheil überwindenden Drucks in jene künstlichen Höhlen, dieselben füllend (sie ersäufend) falls es nicht fortdauernd zu Tage geschafft und hinausgeworfen wird. Allenthalben hört man in den Gruben das Fallen der Tropfen, und dieses vermehrt sich, je tiefer man kommt, so daß man in allen Gruben Pumpwerke zu erhalten genöthigt ist, um dieses Tagewasser zu wältigen.

16. Die Quellen weichen sehr von einander ab: hinsichtlich ihres Gehaltes am Imponderabilien und am gewichtigen Chemischwirksamen. In ersterer Hinsicht fand ich die heißen Quellen von Wiesbaden, Schlangenbad und Ems sehr reich an gebundener Wärme und als flüssige Leiter zu den beiden Kupferdrathenden (also ein und desselben Metalles) eines electromagnetischen Multiplicators (Siderometer's) gebracht, erzeugten sie merkliche Abweichungen der Magnetnadel, verschieden von jenen, welche die kalten Säuerlinge (Fachingen's, Selter's rc.) unter gleichen Umständen zu Wege brachten. Auch weichen beiderlei Quellen (abgesehen von mechanischen Verunreinigungen) hinsichtlich ihrer Durchsichtigkeit (Lichtleitungsfähigkeit) sehr von einander ab. (Mehr hierüber in meinen demnächst im Drucke erscheinenden: Beiträgen zur Kenntniß der Mineralquellen rc.) Ueber die Tempe-

ratur

ratur der Quellen s. oben S. 338. Die heißen Quellen von Wiesbaden haben eine Temperatur von 70° C; die von Karlsbad und Aachen von 70° — 90°, und das Wasser des Geyser's auf Island, der in gewissen Zwischenzeiten eine Wassersäule von 19 Fuß Durchmesser mit furchtbarer Gewalt 100 Fuß hoch in Luft treibt, ist siedend heiß. Ueber den vulkanischen Zusammenhang der heißen Quellen, oben S. 54. Das oben bemerkte Verhalten der Magnetnadel korrespondirt zugleich dem chemischen Reactionswerthe der Wässer, indem die Abweichung eine andere ist bei „alkalischen" (basischen) „neutralsalzigen" und „säuerlichen" Quellen. Minder wissenschaftlich strenge als diese Eintheilung ist jene, welche die sämmtlichen Mineralquellen in Säuerlinge (saure kohlensaure Salze und Kohlensäure enthaltende Selterser, Geilnauer rc. Brunnen) alkalische Quellen (vorwaltendes kohlensaures Natron, seltener Kali darbietende; Karlsbad, Töplitz, Ems, Schlangenbad rc.) Salzquellen und Muriatische Quellen, wohin die natürliche Soole der meisten Salinen und mehrere andere, Kochsalz-reiche Mineralquellen gehören; z. B. auch die Quellen zu Baden im Murgthal, Wiesbaden rc.) Bitterwasser (jene zu Seidschütz, Steinwasser in Böhmen, Ebsham in Surrey, der Ragozi zu Kissingen rc.) Schwefelwasser (Aachen, Weilbach, Nenndorf rc. und mehrere in der Nähe der Vulkane; oben S. 59) salpetrige Wasser vorzüglich in Ungarn; auch die Donau ist in der Gegend von Ofen salpeterhaltig; die Pumpbrunnen der Städte rc. pflegen ebenfalls etwas Salpeter beigemischt zu enthalten) seifenartige (nebst mehreren anderen Salzen auch etwas kohlensaures Natron enthaltende, und daher eigentlich den „alkalischen Quellen" beizuzählende; z. B. Plombiers in Lothringen, und Mochingen in Oberbaiern) Stahlwasser (Eisenhaltige; z. B. Pyrmont, Driburg, Steben im Baireuthischen, Schwalbach, der Karlsbrunnen in Bocklet, Brückenau rc.) kupferhaltige oder Cementwasser (Eisen rc. verkupfernde, gewöhnlich schwefelsaures Kupfer enthaltende Wasser, z. B. bei Neusohl, Jenichen, Altenberg im Erzgebirge, Schmolnitz, Fahlun, Wiklow in Bretagne, beim Flusse Orklow in Irland, Lancaster in Pensylvanien rc.) alaunhaltige (z. B. bei Bath und Crems) saure (schwefelsaure, salzsaure, schweflichtsaure; meist in der Nähe von Vulkanen, Salfataren und Fumechien; oben S. 59) erdharzige oder asphalthaltige (s. oben S. 85). Vergl. Otto a. a. O. d'Aubuisson Geog. I. 56. K. Lucas Vers. v. Wassern; aus dem Englischen von J. E. Zeiherr. Altenburg 1766 — 69. — III. 8. Zückert's systematische Beschreibung aller Gesundbrunnen und Bäder Deutschlands. Halle 1782. 2 Theile. gr. 8. Systematische Beschreibung aller Gesundbrunnen und Bäder der bekannten Länder rc. (von Fuchs, weiland Professor zu Jena). Jena 1799 — 1801. 2 Thle. 8. K. A. Hoffmann's erweiterte Tabelle über etliche 40 Mineralwässer und Gesundbrunnen Deutschl. rc. Weimar 1789. Koelreuter's hierher gehörige Schr. John's Handwörterbuch der allgemeinen Chemie. I. — V. Leipzig und

Altenburg 1817 u. ff. 8. Die Bäder und Heilbrunnen Deutschlands und der Schweiz. Ein Taschenbuch für Brunnen- und Badereisende. Bearbeitet von D. C. F. Mosch. 2 Thle. Leipzig 1819. 8. J. B. Graf: Versuch einer pragm. Geschichte der baierschen und oberpfälzischen Mineralwässer rc. I. — II. Bd. München 1805. gr. 8. Hufeland's Praktische Uebersicht der vorzüglichsten Heilquellen Deutschlands. 2te Aufl. Berlin 1822. 8. — Ueber die Periodicität mancher Mineralquellen und Gasquellen; oben S. 73 und 82. Incrustirende Quellen; oben S. 91; wohin auch die Sintererzeugnisse zu Karlsbad und Tours, die Teveron bei Tivoli und vorzüglich die merkwürdige Quelle von Villa Guancavelica (30 Meilen von Lima) gehören. Die versteinernden Wasser zu Palimbuan auf Sumatra, eines Flusses in Chili, auf Island rc.; oben S. 49, 89, 90, 149, 150. Ueber Schwefelsäurequellen Indiens, welche vereint einen sauren Landsee bilden; Leschenault in den Annal. du Mus. d'histoire naturelle etc. XVIII. 425. Die meisten Mineralquellen enthalten neben verschiedenen, meist Salzsäure, Kohlensäure und Schwefelsäure haltigen Salzen, auch Kieselerde und sogenannten theils vegetabilischen theils animalischen Extraktivstoff. Sämmtliche Bestandtheile derselben, wie die chemische Analyse sie darbietet, sind in ihnen höchst wahrscheinlich durchgängig zu einem Gesammtgemisch (nach Art der mehrfach zusammengesetzten Fossilien) verbunden. — Unzweifelhaft vulkanischen Ursprungs sind die zahlreichen heißen Quellen im Thale von Furnas auf St. Miguel (einem der neun zwischen 37 — 39° n. Br. liegenden Eilande, welche die Azoren bilden). Die vielen Vulkane dieser Inseln und der durchgängig vulkanische: Lava, Asche, Bimsstein und Basalt reiche Boden, der, dort wo er bebauet wird, nur wenige Fuß hoch fruchttragenden Boden hat, so wie jene merkwürdige, mit eisenfarbenen Stalactiten versehenen Höhlen ohnfern Punta Delgada (der Hauptstadt auf St. Miguel) desgleichen die bei dem vulkanischen Ausbruch und Erdbeben des Jahres 1811 erfolgte vulkanische Hebung einer neuen, anfänglich nur ½ Meile im Umfang habenden, sich dann vergrößernden und endlich wieder verschwindenden, aus schwarzer, mit großen Steinen durchmengter Asche bestehenden Insel (deren Entstehen an die Insel Sabrina erinnert; allgem. geographische Ephemeriden XXXVI. 380 und XL. 384; vergl. auch oben S. 62. Bem. 5. 77. Bem. 4. 79. Bem. 9. und 187) sie sind es, welche den vulkanischen Entstehungswerth jener Quellen außer Zweifel setzen, aber nicht, wie die ähnlichen Islands nur periodisch fließend, sondern ununterbrochen aus der Erde hervordringend, zeichnet sich eine derselben, die Caldeira vor allen übrigen dadurch aus, daß sie einem nicht unbeträchtlichen Flusse und See, dem Ribeira grande seinen Ursprung giebt. Vielleicht daß diese Quelle mit dem Innern des höchsten Berges, des Pico de Vara, in Verbinbindung steht, der, zu 5000 Fuß sich über Meeresfläche erhebend, gleich mehreren der übrigen, dortigen hohen, zum Theil erloschenen

Vulkanen (vorzüglich denen der Insel Pico, deren Schnee bedeckte Gipfel auf 25 Meilen weit gesehen werden, und deren letzte Ausbrüche 1818 statt hatten) mit seinem Heerde sich wahrscheinlich unterhalb des Meerbodens auf beträchtliche Strecken ausdehnt. Die Temperatur jener Quellen ist nach Maaßgabe ihrer Entfernungen von den Vulkanen sehr verschieden; so daß die mindest heiße nur 20° C, die am meisten heiße hingegen etwas über 97° C darbietet. Vergl. Ebeling's Portugall rc. und J. W. Webster: A Description of the Island of St. Miguel etc. Boston 1822. (Die durch Seeluft gemilderte Luftwärme von St. Miguel erreicht selten 24° C, fällt aber nie unter 2°,66 C.) Nähere Nachrichten über das furchtbare (jenem von 1730 gleichende) Erdbeben, welches (den 19ten November 1822, Abends 11 Uhr den heftigsten Stoß äußernd) in der Gegend des Hafens Valparaiso in Chile das Meer 12 Fuß tief fallen machte (vergl. oben S. 185) und dessen wallende Bebungen bis zum 20sten November Morgens 4½ Uhr ununterbrochen andauerten, werden über jenes unverbürgte Gerücht entscheiden, dem zufolge mit dem Beenden der Hauptbebungen in jener Gegend neue heiße Quellen entstanden sein sollen.

17. Unter mehreren hierher gehörigen Erscheinungen, möge noch lgende dazu dienen, auf den Zusammenhang mancher Quellen mit lkanischen Heerden und mit deren Veränderungen hinzuweisen. Wenn an vom südwestlichen Ufer des kaspischen Meeres, und zwar m Mangischlakskischen Hafen aus, über das das östliche und südhe Ufer begrenzende Gebirge zieht (die Caravanen beenden diese eise innerhalb 20 Tagen) so stößt man in der Mitte des Weges f die Ruine Olank (eine 200 Faden Umfang habende und zwei iden hohe, mit einer Pforte versehene Mauer). Am Fuße dieser ine befindet sich ein See, der, von hohem Felsufer umgeben, nlich einer kraterartigen sehr beträchtlichen Vertiefung (vergl. oben 137) stets unruhig (vielleicht durch stets aufsteigende Gasblasen vegt?) ist, und dessen Wasser vor 18 Jahren salzig bitter war, t aber (gleich dem jetzigen Wasser der dortigen Brunnen, welches : jener Zeit auch den bituminösen Salzgeschmack des kaspischen eeres besaß) sich süß und trinkbar zeigt. (Ueber die inneren Hohlbindungen des Beckens des kaspischen Meeres, s. oben S. 186). e Tagereise weiter stößt man auf einen zweiten (300 Faden Umg habenden) See, dessen Boden sumpfig ist, und zu dessen Spiesich, von dem hohen Felsufer stets Quellen herunter stürzen, die r Höhe ungeachtet, aus welcher sie herab kommen: n erwähnten Salzgeschmack besitzen. Dieser letztere See ist ch ein Erdbeben entstanden. Die Unterhöhlung jener Gegenden räth das dumpfe Getöse, das entsteht, sobald man mit einem eren Körper gegen den Boden schlägt. Außerdem bezeugen es die vielen sehr tiefen Höhlen, vorzüglich jene, welche durch eine avane entstanden sein soll, die den dünnen Boden durchbrechend, ieselbe hinabstürzte. Uebrigens sind jene Berge häufig von Re-

bel deckt, der sich oft zu Regen verdichtet; St. Petersburger Zei
schrift. III. 4tes Heft.

18. Auf welche Weise das Wasser der Mineralquelle
mit salzigen und ähnlichen Mischungstheilen geschwängert werde (ob
z. B. bei manchen heißen Quellen die Hauptquelle der Wärme, die
in ihren Heerden muthmaßlich verbrennenden Alkali- und Erdwasser-
stoffmetalle, zugleich die der salzigen Mischungstheile darbieten? vergl.
oben S. 51, 81 ff., 203) ist uns zur Zeit noch unbekannt, daß aber
die nächsten Umgebungen ihres Laufes, wenigstens bei mehreren nicht
jenes Beimischungsstoffes genug besitzen, um nur auf einige Monate
den ununterbrochen gespendet werdenden Salzgehalt zu decken, das
zeigen mehrere unserer vaterländischen heißen Quellen auf eine sehr
auffallende Weise. So liefern z. B. Wiesbaden's Mineralquelle
binnen 24 Stunden gegen 42000' bis 50000 Pfund feste Salzbestand
theile (darunter gegen 77 Prozent Kochsalz) und jene von Karlsba
jährlich 746,884 Pfund kohlensaures und 1,132,923 Pfund schwefel
saures Natron, ohne die übrigen beigemengten Stoffe (darunter au
Flußsäure und Strontian) zu rechnen. Nimmt man an, da
diese Beimischungen auf dem Wege der Ausspühlung dem Gebirg
entzogen wurden, so setzt dieses Salzgebirgsmassen von einem Um
fange voraus, der jenen der neuerlich in Amerika entdeckten groß
Glaubersalzgebirgsmassen nicht nur bedeutend übertrifft, sondern au
in einer Tiefe abgelagert erscheint, welche so beträchtlich ist, daß i
die Schwängerung der übrigen oft ganz in der Nähe entspringende
süßen Quellen (oben S. 133) mit denselben Salzarten unmögli
macht. Dasselbe gilt von den meisten Salzsoolen.

19. Alle (kalten, und wenn auch nicht in freier doch in gebu
dener Form auch die heißen) Quellen enthalten in größerer oder g
ringerer Menge Kohlensäure (oben S. 224. Bem. 7.) und ve
schiedene in einem Ueberschusse dieser Säure aufgelöste Salzbase
besonders Kalk und Talkerde; bisweilen auch Eisen und Manga
seltener Baryt und Strontian, Kali und Natron. Freies Verdu
sten dieser Säure entläßt jene kohlensauren (schwefel- und flußsaure
erdigen Neutralsalze, welche die Incrustation, Stalactiten, Tuffe
bilden. Am reichlichsten geschwängert mit dergleichen Stoffen s
die Quellen warmer Länder und die in der Nähe der Vulkane e
springenden. Beim Fortrinnen und Vereinigen zu Bächen, Flü
und Strömen, verlieren sie nach und nach ihren Gehalt an auflö
der Kohlensäure durch Verdunstung, und indem sie dadurch zugle
zum Entlassen jener mittelst dieser Säure aufgelösten Stoffe gel
gen, so wird ihr Wasser (falls es nicht über leicht lösliche Salze e
haltende Erdschichten sich fortbewegt) um so ärmer an Salz und s
hin um so reiner und weicher (m. Experimentalphys. II. Kap. V
je weiter es fließt; ja nicht selten gelangt es durch jene ch
sche Zersetzung, welche die Adhäsion langer Sandschichten bewirkt, e
zur Befreiung von solchen Salzen, die ohne Zuthun der Kohlens

sich in dem Wasser gelöst befanden. In mehreren nördlichen Provinzen Schweden's ist das Flußwasser fast so rein, als Regenwasser. Im Fahluner Flußwasser fand Gahn, auf dem Wege der Reagentien-Prüfung, keine Spur von salzigen Beimischungen. Nicht selten ist das Wasser eines Landsee's sehr reich an Infusorien und anderen Wasserthieren und Wassergewächsen; aber darum dennoch nicht viel weniger rein, als das Bach- oder Flußwasser, dessen Ansammlung den See bildete. — Seen, welche keinen Ausfluß haben, oder deren Ausfluß vielfach geringer ist, als ihre Zugänge sind, bilden Lachen, große Sümpfe und Moräste (in Schweden Träsk) genannt. „Man glaubte früherhin, daß das Wasser dieser Seen durch Verdunstung fortgehe; allein in diesem Falle müßten dieselben nach und nach zu concentrirten Lösungen derjenigen Salze werden, welche ihnen die Flüsse aus den Quellen zuführen, was man gleichwohl bis jetzt noch nicht gefunden hat. Sie müssen daher einen unterirdischen Abflauf haben." Berzelius: Lehrbuch der Chemie, übersetzt von Blöde. I. 414 — 415. Die Seen bilden große Ströme, und — in Schweden sogenannte — Elben (Älfvar) welche das Wasser derselben ins Meer führen. A. a. O. Der Yberasee in Amerika giebt vier ansehnlichen Seen ihr Wasser, ohne einen äußern Zufluß darzubieten; Azara Reis. S. 32.

20. Alle Quellen, welche dem — einem mehr oder weniger großen Drucke unterliegenden — Grund- und Stauchwasser ihr Entstehen verdanken, fließen in trockener wie in nasser Jahreszeit unausgesetzt, oder sind perennirend, jene hingegen, welche dem in Folge der Haarröhrchenkraft aufgesogenen Grundwasser, oder auch dem in den oberen Erdschichten zusammengeflossenen meteorischen (Durchsickerungs- oder Seiger-) Wasser ihr Entstehen verdanken, trocknen bei großer Hitze und strenger Kälte aus. Unterlagen die ersteren einem beträchtlichen Eigendrucke, so kann das Wasser derselben in Röhren bis auf eine ihrer Druckhöhe angemessenen Höhe über die Oberfläche der Erde getrieben werden. Hierher gehört die Einrichtung der Brunnen zu Modena (Ramazzini: De fontium Mutinensium admiranda scaturigine. Genevae 1717), die in neueren Zeiten auch anderweitig befolgt worden ist. Wo nämlich das Grundwasser eines Thales oder ausgedehnteren Landvertiefung (Mulde) durch das in denen zu den Seiten gegebenen Gebirgsschichten aufgestauchte Wasser einem sehr beträchtlichen Drucke unterliegt, während der Sand oder das grobe Gerölle, innerhalb welchem es steht, von einer sehr festen (meist blaulichen) Thonschicht bedeckt ist, da wird es entweder mittelst Ausspühlung einzelner mehr lockerer Thonlagestellen (oder an Stellen, wo diese Lage überhaupt fehlt und der Sand zu Tage ausgeht) in Gestalt der natürlichen laufenden Brunnen zu Tage kommen, oder mittelst künstlicher Durchbohrung der Thondecke zum Emportreiben gebracht werden. Zu letzterem Zwecke räumt man zuerst die 10 oder 12 Klafter tiefe Lage von Dammerde und Grus in der gewöhnlichen Weite eines Brunnens weg, bis man auf die

gewöhnlich 10 bis 15 (aber auch wohl bis 50) Klafter dicke Thonlage stößt. In die Mitte dieser entblößten Lage schlägt man nun ein gewöhnliches Brunnenrohr senkrecht ein, senkt dann durch dasselbe einen Erdbohrer, mit demselben die ganze Thonlage durchbohrend, bis man die sogenannte Steinplatte, d. i. den verhärteten Sand oder Mergel trifft, unter welcher das tiefe Grund- und Stauchwasser gefangen gehalten ist. So wie diese durchbohrt ist, bringt das Wasser so gewaltig hervor, daß die Arbeiter sich eiligst retten müssen. Das eingeschlagene Rohr wird nun durch senkrechte Ansatzröhren bis über die Oberfläche der Erde verlängert, wo dann durch ein horizontales Ausgußrohr das Wasser mit unveränderter Ergiebigkeit ausfließt, und so einen künstlichen laufenden Brunnen darstellt; vergl. Scholz a. a. O. 504 — 505.

21. Stauch- und Grundwasserquellen der genannten Art, welche, vermöge der Lage des Thals (Kessel's) in welchem sie entspringen, keinen freien Ablauf haben, bilden entweder beständige Sümpfe oder auch Lachen und kleine Landseen; vergl. oben S. 77. Abgraben (Abfangen) der Quellen macht sie austrocknen. Veränderliche Sümpfe, welche in heißen und trockenen Sommern oder stürmischen schneearmen Wintern mehr oder weniger trocken werden, sind hingegen das Erzeugniß des oberen meteorischen Wassers, welches von den Anhöhen zusammen laufend, aus Mangel an Abzug und hinreichender Verdunstungswärme an der Sumpfstelle weilt, weil es die unter der Dammerde (nahe der Erdoberfläche) befindliche Thonlage von oben her weder zu durchbrechen, noch durch unterirdische Kanäle abzufließen vermag; welches letztere, wenn es bei gewissen Höhen des oberen Wasserstandes, nach den Gesetzen des Hebers eintritt, die Hungerquellen (oben S. 377) und die veränderlichen Seen (z. B. des Czirknitzer See in Krain; a. a. O.) bildet.

22. Die Landseen enthalten theils süßes, theils salziges Wasser; letzteres ist vorzüglich der Fall bei den Binnenmeeren (z. B. dem Kaspischen) deren Salzgehalt jedoch im Allgemeinen geringer ist, als der des Oceans; Marcet in Gilbert's Ann. LXIII. 137. Mehrere kleinere Seen sind dagegen so salzreich, daß man aus ihnen mit Vortheil Salz gewinnt, wohin vorzüglich verschiedene afrikanische gehören; z. B. bei der Capstadt (Lichtenstein's Reis. I. 556) desgleichen mehrere in Sibirien und einige in Siebenbürgen und Ungarn. (Der süße und salzige See bei Seeburg im Mansfeldschen). Es verdanken diese Seen ihren verhältnißmäßig großen Kochsalzgehalt wirklichen Salzquellen, die in den meisten Fällen durch Steinsalzlager gebildet werden dürften. v. Humboldt gedenkt in seinen Reis. (I. 525) eines ähnlichen amerikanischen auf der Halbinsel Araya vorkommenden Sees. Ueber die Natronseen Ungarns, Aegyptens rc.; Kirwan in v. Crell's Annalen 180[illegible] St. 8. S. 113. Rouelle in den Mém. de Paris. 17[illegible]

Berthollet in den Ann. de chimie. XXXIII. 320. Winterl in dessen Darstellung der vier Bestandtheile der anorganischen Natur. Jena 1804. 8. S. 204. (Die so viele Glaubersalz- und Kochsalzquellen aufnehmende Donau, soll bei Pest gar kein Natron enthalten; Schuster's System der dualistischen Chemie. Berlin 1807. II. S. 17). Die Tinkal- und Natronseen in Thibet, Persien, in Sina und in Potosie in Südamerika; Grill Abrahamson in v. Crell's N. Entdeck. I. 84. Klaproth's Beiträge. IV. 390 und Karsten's Min. Tab. 1808. Der Meersalzgehalt des kaspischen Meeres und anderer großer asiatischen (besonders sibirischer) Seen, deutet auf den inneren Zusammenhang derselben mit den freien Meeren, und ihr oben bemerkter geringer Salzgehalt, erklärt sich aus dem Umstande, daß sie viele Flüsse aufnehmen, während sie durch Abfluß doch nur wenig Wasser verlieren; oben S. 186. Das Wasser des (angeblich 12 Meilen langen und 2 Meilen breiten) todten Meeres in Palästina, enthält nach Hermbstädt (Schweigger's und Meinecke's Journ. der Chemie und Phys. XXXIV. 176 u. ff.) als charakterisirende Mischtheile freie Salzsäure und salzsaure Bittererde (neben Kochsalz, salzs. Kalk, salzs. Kali und salzs. Eisen) ein Ergebniß, welches von den früheren chemischen Analysen beträchtlich abweicht; a. a. O. 160 ff. Die von anderen angegebene Asphaltentlassung des Beckens des genannten Meeres zieht H. in Zweifel; a. a. O. S. 159. Bei dem angeblich ähnlichen Wasser des Urumea in Persien, ist der Salzgehalt stärker (und das Eigengewicht größer) als beim freien Meerwasser; Marcet in Phyl. Transact. 1807 und Kinnair: geographic. Mém. of the Pers. Emp. p. 155. Spuren zerstörter Städte wollen neuere Reisende im todten Meere nicht gesehen haben; vergl. oben S. 47. Manche Seen entwickeln (theils in Folge der Zersetzung der Schwefelsäure ihrer schwefelsauren Salze, theils auch wohl durch vulkanische Prozesse bedingtes) Schwefelwasserstoffgas; merkwürdig ist in dieser Hinsicht der Sarnoje-Osero, der in einer Verbreitung von einer halben Meile von seinen Ufern, sich durch den Fauleiergeruch jenes Gases kenntlich macht; oben S. 76. Eine dem Götzen Chachera geweihete Quelle bei dem Dorfe Mhur ohnweit Luckput in der ostindischen Provinz Cucht, liefert jährlich mehrere hunderttausend Körbe Alaun. Schweigger's und Meinecke's Journ. XXXIII. 245 ff. Das Holz versteinernde Wasser des Lough-Neagh in Irland; S. 89 und d'Aubuisson Geog. I. 102. — Der Boraxsäuregehalt mancher durch das Schwefelwasserstoffgas der Fumechien erhitzten Quellen, scheint das Erzeugniß der Verbrennung des Boronwasserstoffs zu sein. Vergl. oben S. 59 ff., 76 ff. und Przystanowsky: Ueber den Ursprung der Vulkane. S. 41. (Jedoch darf nicht unbemerkt bleiben, daß auch die sonst sehr feuerbeständige Boraxsäure, in Verbindung mit Wasserdämpfen, der Mitverflüchtigung fähig ist; wenigstens dürften W. Homberg's u. A. hierher gehörige ältere, die Flor. Borac. betreffenden Beob., nicht blos auf me-

chanisches Emporwerfen der Säureblättchen durch zerreißende Wasserblasen zu reduciren sein.

25. Einen nicht unbeträchtlichen Antheil an der Quellenveranlassung durch meteorisches Wasser, hat die große Feuchtziehung mehrerer, den Sümpfen und Brüchen angehörigen, vorzüglich kryptogamischen Gewächse; und unter diesen besonders diejenige verschiedener Moos- (z. B. Sphagnum - Mnium etc.) und Flechtenarten, und da jener Theil des hygroskopisch angezogenen Wassers, welcher mit dem anziehenden Körper sich zur festen (trocknen) Masse verbindet (oben S. 381), Wärme entläßt, so erklärt sich hieraus, warum besonders hochliegende Moorgründe und Brüche (vergl. oben S. 117, 217 und 376. Bem. 1) bis auf einen gewissen Punkt das Schmelzen des Schnees zu befördern, und das Fortrücken des ewigen Schnee's zu hemmen vermögen. Vergl. oben S. 316 ff., 347. Welcher Antheil von dieser Art von Schnee-mindernder Gewalt den Kryptogamen für bestimmte Höhen zukommt, verdient noch näher bestimmt zu werden; Bestimmungen, bei welchen folgende neueste Ergebnisse der hierher gehörigen Untersuchungen v. Humboldt's vor allen berücksichtigt zu werden verdienen: Ann. de Chim. et Phys. XIV. 1. Die Eisverdunstung (oben S. 382) und die dadurch erzeugte Kälte selbst scheint vorzüglich das tiefe Hinabreichen des beständigen Schnee's hervor zu bringen. Denn nach v. H's. Untersuchungen über die Schneegrenze des Himmalaya (vergl. oben S. 316) fällt die Linie des ewigen Schnee's mit keiner Isotherme (oben S. 353) zusammen, sondern tritt ein, bei Temperaturen über und unter dem Gefrierpunkt; z. B. auf dem Chimboraco schon bei + 1°,5, auf dem St. Gotthard erst bei — 2°,7 und in der kalten Zone bei — 6° (vergl. oben S. 334). Auch wird sie nicht durch „Isohimenen" oder Linien gleicher mittlerer Wintertemperatur, sondern vielmehr durch „Isotheren" oder Linien der gleichen mittleren Sommertemperatur bestimmt, die von verschiedenen örtlichen Umständen abhängen; oben S. 365. §. 100. Es reicht nämlich nach v. Humboldt der beständige Schnee an folgenden Orten der Erde bis zu den beistehenden Höhen:

	Toisen.
Anden von Quito, unter 1° bis 1°30′ Br.	2460.
Vulkan Purace, unt. 2°18′ Br.	2420.
Tolima, unt. 4°46′ Br.	2380.
Nevados in Mexico unt. 18°59′ bis 19°12′ Br.	2350.
Pik auf Teneriffa: kein beständiger Schnee bei	1908.
Himmalaya unt. 30°40′ bis 31°4′ Br.	
gegen Süden herab:	1950.
„ Norden „	2605.
Sierra Nevada in Grenada unt. 37°10′ Br.	1780.

sich in dem Wasser gelöst befanden. In mehreren nördlichen Provinzen Schweden's ist das Flußwasser fast so rein, als Regenwasser. Im Fahluner Flußwasser fand Gahn, auf dem Wege der Reagentien-Prüfung, keine Spur von salzigen Beimischungen. Nicht selten ist das Wasser eines Landsee's sehr reich an Infusorien und anderen Wasserthieren und Wassergewächsen; aber darum dennoch nicht viel weniger rein, als das Bach- oder Flußwasser, dessen Ansammlung den See bildete. — Seen, welche keinen Ausfluß haben, oder deren Ausfluß vielfach geringer ist, als ihre Zugänge sind, bilden Lachen, große Sümpfe und Moräste (in Schweden Träsk) genannt. „Man glaubte früherhin, daß das Wasser dieser Seen durch Verdunstung fortgehe; allein in diesem Falle müßten dieselben nach und nach zu concentrirten Lösungen derjenigen Salze werden, welche ihnen die Flüsse aus den Quellen zuführen, was man gleichwohl bis jetzt noch nicht gefunden hat. Sie müssen daher einen unterirdischen Ablauf haben." Berzelius: Lehrbuch der Chemie, übersetzt von Blöde. I. 414 — 415. Die Seen bilden große Ströme, und — in Schweden sogenannte — Elben (Älfvar) welche das Wasser derselben ins Meer führen. A. a. O. Der Yberasee in Amerika giebt vier ansehnlichen Seen ihr Wasser, ohne einen äußern Zufluß darzubieten; Azara Reis. S. 32.

20. Alle Quellen, welche dem — einem mehr oder weniger großen Drucke unterliegenden — Grund- und Stauchwasser ihr Entstehen verdanken, fließen in trockener wie in nasser Jahreszeit unausgesetzt, oder sind perennirend, jene hingegen, welche dem in Folge der Haarröhrchenkraft aufgesogenen Grundwasser, oder auch dem nur in den oberen Erdschichten zusammengeflossenen meteorischen Durchsickerungs- oder Seiger-) Wasser ihr Entstehen verdanken, trocknen bei großer Hitze und strenger Kälte aus. Unterlagen die ersteren einem beträchtlichen Eigendrucke, so kann das Wasser derselben in Röhren bis auf eine ihrer Druckhöhe angemessenen Höhe über die Oberfläche der Erde getrieben werden. Hierher gehört die Einrichtung der Brunnen zu Modena (Ramazzini: De fontium Mutinensium admiranda scaturigine. Genevae 1717), die in neueren Zeiten auch anderweitig befolgt worden ist. Wo nämlich das Grundwasser eines Thales oder ausgedehnteren Landvertiefung (Mulde) durch das in denen zu den Seiten gegebenen Gebirgsschichten aufgesauchte Wasser einem sehr beträchtlichen Drucke unterliegt, während der Sand oder das grobe Gerölle, innerhalb welchem es steht, von einer sehr festen (meist bläulichen) Thonschicht bedeckt ist, da wird es entweder mittelst Ausspühlung einzelner mehr lockerer Thonlagestellen oder an Stellen, wo diese Lage überhaupt fehlt und der Sand zu Tage ausgeht) in Gestalt der natürlichen laufenden Brunnen zu Tage kommen, oder mittelst künstlicher Durchbohrung der Thondecke zum Emportreiben gebracht werden. Zu letzterem Zwecke räumt man zunächst die 10 oder 12 Klafter tiefe Lage von Dammerde und Grus in der gewöhnlichen Weite eines Brunnens weg, bis man auf die

Cassius. XII. 45 beschreibt. In der Nähe wird Steinpech in großer Menge ausgegraben. Jene mineralischen Dünste, welche ehemals zu Delphi und Dodona zu Orakeln die Veranlassung gaben, sind jetzt verschwunden. In der Höhe des Parnaß, wo sich die Ueberbleibsel des Delphischen Orakels finden, scheint das berühmte Foramen, wo sonst kohlensaures Gas (oder vielmehr Kohlenwasserstoffgas und oxydirtes Stickgas? Vergl. H. Davy's chemische und physiologische Unters. über d. oxyd. Stickgas und das Athmen desselben. Aus d. Engl. Lemgo 1812. 8. und Döbereiner's: Zur pneumatischen Chem. 2ter Theil) aus dem Kalkgebirge heraufstieg, absichtlich zugeworfen zu sein, und statt der Quellen mit brennbaren Dünsten zu Dodona (Plin. hist. nat. II. 104) findet man jetzt ohnweit Joannina, neben den Ueberbleibseln des Tempels einen Sumpf. — Die Gegend von Bastennes (6 Stunden südwestlich von Mont-de-Marsan) hat zur Grundlage einen dichten grauen Alpenkalkstein, worauf ein salzführender, gestreifter Gyps ruht, mit rothem Thonmergel, worin der bekannte „prismatische Arragonit von Bastennes" vorkommt. Darauf ruht eine, von Erdharz durchsetzte Bank von Sand und Thon und hierauf endlich eine Schicht von Seemuscheln, bedeckt mit basaltischem zersetztem Erdreich (vergl. oben S. 179 ff.) An diesen Hügeln nun kommen südöstlich (etwa 4 Prozent haltige) Salzquellen und Eisenvitriolwasser mit Steinöl zu Tage; auch finden sich in dieser Richtung die Schwefelgruben von St. Bonée im Kalk; nördlich aber, von Ganjac bis Bastennes, gräbt man eine Stunde lang auf unfruchtbarem Erdreich in geringen Tiefen von 2 bis 12 Fuß: Erdharz in großer Menge; Brongniart im Journ. de Phys. XCIV. 157; vergl. oben S. 77. Bei dem Dorfe Schiramin (ohnweit Tabriz in Persien) befindet sich eine eisenhaltige Quelle und nicht weit davon ein merkwürdiger steinbildender See, dessen Wasser auf der Oberfläche einen sehr schönen durchsichtigen (Tabriz-) Marmor, in Schichten von der Stärke des groben Papiers bildet, womit man die persischen Palläste schmückt: Morier's Second Journey through Persia. S. 284. Während des Nordamerika im Jahre 1812 treffenden Erdbebens, wurde in den Elliotsgruben plötzlich eine Quelle heiß (durch aufsteigendes Gas?) und trübe, trocknete dann nach einigen Tagen aus, und verschwand darauf. An ihrer Stelle sehen die Bergleute noch häufig zur Abendzeit ein plötzliches Leuchten; das herrschende Gebirge ist Kalkstein; Silliman's Amer. Journ. III. 69; vergl. oben S. 54 und 86. — Nach Henry (Annal. of Phys. 1821. Septbr.) besteht das aus Sümpfen sich entwickelnde Gas aus beinahe reinem Kohlenwasserstoffgase, ohne Beimischung von ölbildendem oder einem anderem Gase, außer etwa von $\frac{1}{20}$ Volum Kohlensäure und $\frac{1}{15}$ Stickgas.

25. Nach Ramond kommen in den Gewässern der Pyrenäen bei 1000 bis 1162 Toisen Höhe an Fischen nur noch drei Forellenarten (Salmo Trutta, Fario und alpinus) vor; weiter hinauf

verschwinden alle Fische; vielleicht weil die zahlreichen höheren Seen meist die Hälfte des Jahres gänzlich mit Eis verschlossen sind (oder ist das Wasser dieser Seen besonders Stickgas reich? Vergl. Döbereiner's Bemerk. a. a. O. II.). Daß die Kälte nicht die einzige Ursache des Verschwindens der Fische in den Höhen ist, geht daraus hervor, daß nach v. Humboldt die Fische in den Seen und Bächen der Aequatorialgegenden Amerika's verhältnißmäßig weit früher aufhören, als dort, wo die mittlere Temperatur = 0° C. ist. Diese tritt hier nun 1300 Toisen höher ein, als sie auf den Pyrenäen anhebt. Auf den Anden findet man keine Forellen; bei 1400 bis 1500 Toisen trifft man noch Pöcilien, Pimeloden und die höchst sonderbaren neuen Formen Eremophilus und Astroblepus. Bei 1800 bis 1900 Toisen, wo die mittlere Temperatur noch + 9°,5 C. ist, und die meisten Seen fast das ganze Jahr nicht zufrieren, hören unter dem Aequator schon alle Fische auf, mit Ausnahme jener merkwürdigen Prennadillas (vergl. oben S. 59) welche bei allen denen Ausbrüchen der Vulkane: Cotopaxi und Tunguragua vorhergehenden Erdbeben zu Tausenden todt und mit thonigem Schlamm umhüllt, ausgeworfen werden, und zwar aus Bergspalten von mehr denn 2500 Toisen Höhe. Es leben aber diese Fische in unterirdischen Seen, und nach den Sagen der Einwohner kann man sie zwischen Otavalo und San-Pablo (z. B. in dem Desague de Peguchi) nur in sehr dunkelen Nächten fangen. Aus den Höhlen des Vulkans Imbabaru kommen sie nicht hervor, so lange der Mond über dem Horizonte weilt. Ann. de Chim. 1822. März. Vergleiche oben S. 188 ff.

26. Im kaspischen Meer fand man auf 2700 Fuß keinen Grund (Hanway hist. account. etc. Lond. 1754. I. 271) der Nisservand in Norwegen hat Stellen von 120 Klafter Tiefe. Ueber den Gebrauch der Bathometer; Stiprian Luiscius in Gilbert's Ann. XXXIII. 417. Ueber die größte gemessene und erschlossene Oceantiefe s. oben S. 45 — 46; indeß sind dergleichen Bestimmungen mit dem Bleilothe bei so beträchtlichen Tiefen, der Strömungen und der eintretenden, Unbeweglichkeit der Seile wegen, nicht füglich möglich. Rob. Stevenson's gesammelten Beobachtungen zufolge, nehmen die Tiefen der Nordsee nach Norden hin allmählig zu; die größte, bis 190 Klafter reichende ist gegen Norwegen; die mittlere der ganzen Nordsee etwa 31 Klafter. Dieses Meer tritt an einigen Stellen über das feste Land mehr und mehr hinein, nimmt aber, gleich mehreren anderen Meeren, allmählig an Tiefe ab (oben S. 124 ff.) vergl. Mém. of the Werner nat. hist. Soc. III. Edinburgh 1821. 8. Ueber den Landverlust mehrerer östlichen Küsten Amerika's; Philosophyc. Magaz. 1822. April.

27. Ueber Absetzung von Sand durch Treibeis, am Hudsonfluß; Silliman's Americ. Journ. V. No. 1. S. 22. Ueber zur Winterszeit bewegliche Felsstücke; ebendas. S. 34.

Ueber Fortbewegung von großen Geschieben durch Eis des Huron-See in Nordamerika; a. a. O. III. 256. Das Grundeis umgiebt nämlich die an dem Rande und den seichten Stellen des See's befindlichen Felsstücke (Granit und Grünstein) hebt sie empor und versetzt, vom Winde oder einer Strömung getrieben, auf diese Weise oft Massen von mehreren Ellen Durchmesser an entfernte, meist entgegengesetzte, besonders südliche Stellen des Ufers, wodurch die Gestalt des Sees und seiner kleinen Inseln mehr und mehr verändert wird. — Hierher gehört auch der wandernde Fels (eine lose Conglomeratmasse) bei Castle Stuart in Inverness-shire; Th. L. Dick in den Mém. of the Wern. etc. a. a. O. Hinsichtlich des oben S. 393 Bem. 23.) gedachten Höhleneises, vergl. noch: Ueber d. natürlichen Eisbehälter der Gebirgsspalten zu Williamstown; Silliman's Journ. 1822. IV. Nr. 2. S. 331 und 374. Auf einem Berge in den Ardennen schießen aus lockerem Boden Eishaarröhrchen in regelmäßigen Schichten hervor (ähnlich der im Journ. de Phys. 1783. März. von Desmaret's beschriebenen Eisvegetation) J. F. Clère im Journ. des Mines. 1822. I. Quart. Ueber die Eisberge in Kotzebuesund; Gilbert's Ann. 1821. — Ueber die Krystallisation des Eises (und ein allgemeines Krystallisationsgesetz) s. Bernhardi in Schweigger's und Meinecke's Journ. XXXII. 1 ff. Clarke beobachtete im Winter 1821 sehr große Eiskrystalle; Rhomboeder von 120° und betrachtet dieses als die primitive Krystallform des Eises, indem der Blätterdurchgang den Seitenflächen parallel lief; Edinburgh. Journ. 213. Ueber Eisspalten (bis zu 10 — 15 Fuß Kluftbreite) durch heftige Kälte (oder vielmehr durch Zusammenpressung der unter dem Eise befindlichen Luft und des ungefrorenen Wassers) unter heftigen Explosionen; Foot in Silliman's Journ. 1820. Nr. 1. S. 177. Aehnliche heftige Spaltungen bietet auch das von der Oder durchströmte Haf (ein großer See) in der Gegend der Insel Wollin in Pommern dar (z. B. im Winter von 1798 — 99). Vielleicht daß auch der Druck des im Strömen zum Theil gehemmten oberen Oderwassers zur Verstärkung der aufwärts gehenden Sprenggewalt beiträgt; vergl. oben S. 213 ff. und m. Experimentalphys. II. Kap. XI. Daß der Druck des anschwellenden Flußwassers zum Bersten der Eisdecke durch eintretende Wettermilde hauptsächlich beiträgt, unterliegt wohl keinem Zweifel. Daher die große Gewalt, mit welcher dergleichen Eisschollen sich aufthürmend und wieder zusammenstürzend gegen Ufer, Brücken rc. getrieben werden, und daher das heftige Krachen (oben S. 215 — 216), welches das Eisbersten begleitend den bevorstehenden Eisgang verkündet.

28. Mit dem Ausdrucke: „Grundeis" pflegt man unrichtiger Weise auch wohl jenes ursprüngliche Treibeis zu bezeichnen, welches das Zufrieren der Flüsse zu Stande kommen läßt, indem es an seichten Stellen, Ufern u. dgl. gebildet, durch die Druckgewalt des tieferen Grund habenden, annoch fließenden, Wassers und durch

den Wind fort- und zusammengetrieben: sich selber den Ausweg verschliessend und in fortdauernder Vergrösserung befangen, endlich eine feste Gesammtdecke des Flusses oder Stromes darstellt. Jedoch bildet sich auch Eis mitten auf grossen Seen, Strömen rc. (ähnlich der Bildung loser Eismassen des nördlichen Polarmeers; oben S. 212 ff.) durch das Vorüberstreichen einzelner sehr kalter Windstösse (zumal wenn dieselben durch enge, von gegenüberstehenden hohen Felsen begrenzte Thäler streichen, und so an Wehungsgewalt (durch vorangegangene Zusammenpressung in den Thälern) ungewöhnlich gewinnen) und durch Schnee (oben S. 210 — 211). Den Hauptantheil an dieser, so wie auch an der Ufereisbildung scheint die Wärmeentstralung der Erde zu haben, die bei heiterem, wolkenlosem Himmel hinreicht, auf dem Lande statt des Thaues (oben S. 258) Reif entstehen zu machen, und der wir zum Theil die grosse Kühle heiterer Nächte verdanken. Nicht sowohl die Luft, sondern vorzüglich die Erde erkaltet bei Nacht. (Vergl. auch Muncke in Schweigger's Journ. XXX. 199, 202.)

29. Der starken Wärmeentstralung des Bettes nicht sehr tiefer Flüsse scheint auch das eigentliche Grundeis seine Entstehung zu verdanken, das, wenn es durch emporquellendes wärmeres Erd- und Grundwasser vom Boden der Flüsse abgelöst wird, auch zugleich durch die aufwärts gehenden Strömungen und Druckrichtungen solches wärmeren Wassers mit einer gewissen Gewalt aufwärts getrieben wird, wo es dann um so mehr schweben bleibt, je weiter die Temperatur des Wassers von jener der grössten Wasserdichte ($3\frac{1}{2}°$ R.) entfernt ist. Ueber — durch Einfrieren regelmässig gelagerter Luftbläschen entstehende — Eisbilder; Meinecke in Gilbert's Ann. LVIII. 394 ff. und ebendas. XXI. 388 ff., 395, enthaltend: Nachricht von dem Eisbilde eines in einer Pfütze gelegenen Ertrunkenen.

30. Brewster suchte bereits im Dezember 1820 darzuthun: dass der Nordpol nicht der kälteste Punkt im Norden der Erde sei, sondern dass es dort zwei dergleichen Punkte oder zwei Pole grösster Kälte giebt, welche vom Erdpole entfernt, in einem Meridiane durch Nordamerika und Sibirien liegen. Zugleich zeigte er die Analogie zwischen den magnetischen und den isothermischen Curven in den Polargegenden, und zog daraus den Schluss: dass auch die isothermischen Pole einen Umlauf um den Erdpol beschreiben, woraus sich, wenn derselbe durch unzweifelhafte Thatsachen bewiesen wird (wie denn die schon vorhandenen dafür durchgängig zu sprechen scheinen) die in der Geologie erwiesenen Veränderungen der Klimate gesetzmässig erklären lassen würden; Edinburgh Journ. 1821. Jan. Vergl. hiemit m. Bem. oben S. 82, 217, 263, 266 und besonders 193. §. 50. Bem. 7. e. Noch merkwürdiger werden diese Beziehungen, wenn man damit in Verbindung bringt: dass Spitzen und dunkele rauhe Stellen die Wär-

meentstralung beschleunigen (m. Experimentalphys. II. 600 — 601) und daß „den Spitzen analog" zu wirken scheinen: die Polstellen des magnetischen Eisens (wie denn auch die letzteren, die in einem sogenannten leeren Raume verbreitete Elektricität am meisten um sich anhäufen; womit oben S. 257. §. 70. Bem. 4. zu vergleichen ist).

51. Die von Well's u. e. A. aufgestellte Vermuthung, als ob vorhandene Luftbewegung das Entstralen der Wärme verhindere, wird von deshalb eigends von mir angestellten Versuchen durchaus nicht unterstützt; in meinen hierher gehörigen Versuchen mit Hohlspiegel verhielt sich die stralende Wärme durchgängig analog dem Schalle (eine Analogie, auf die ich bereits im XIten Kapitel der ersten Auflage meiner Experimentalphysik aufmerksam machte) und die Stralung erfolgte durch die Luft eben so wirksam, wenn letztere bewegt, als wenn sie ruhig war. Desgleichen durchstralte die Wärme die Dunstbläschen (des bis zu deren Entstehen abgekühlten Wassergases) fast nur in so fern mit Minderung ihrer eigenen Intensität, als sie durch dieselben reflektirt und zerstreut wird; die Masse der Bläschen wird dabei scheinbar vergrößert, indem die Dunstbläschen sich ausdehnen und, dadurch specifisch leichter geworden, aufschnellen. (Am besten experimentirt man sonst mit dergleichen Dunstbläschen nach v. Saussure's und Kratzenstein's Verfahren, indem man sie in gläsernen Gefäßen erzeugt; aber in obigen Versuchen mußte diese Methode unbenutzt bleiben, weil das Glas, auch wenn es sehr dünne ist, doch nur wenige Wärmestralen durchläßt und dagegen die meisten zurück wirft.) Ueberhaupt brachte die stralende Wärme, weder in dergleichen Dunstbläschen, noch in tropfbarem Wasser (an dessen Oberfläche sie vorüber geführt wurde) eine sehr merkliche Verdampfungs- (oder Vergasungs-) Beschleunigung hervor; auch selbst dann nicht, wenn ihre Intensität beträchtlich und sie sehr lichtarm (sogenannte dunkele Wärmestralen; vergl. m. System der Chem. I. S. 159) war; daher die oben S. 258 befindliche Bemerkung (§. 71. Bemerk. 1.) Wenn das Bewegtsein der Luft eine Aenderung in der Thau-, Reif- rc. Bildung zu Wege bringt, so geschieht es, indem eine wassergasarme Luft mit einer wassergasreichen zusammentrifft, wo dann in dem Raum der ersteren ein Theil des Wassergases der letzteren übergeht, und diese daher neue Fähigkeit Wassergas aufzunehmen erhält. Dagegen hindert das Licht, indem es am Tage der Erde zustrahlt (kraft seiner Verbindung mit Stralwärme zu Feuer; oben S. 337) das Wärmeentstralen der Erde zu dieser Zeit. — Munke's (Schweigger's Journ. XXX. 193 ff.) Einwürfe gegen die Wärmeentstralung der Erde treffen nicht die Stralwärme, sondern die in Leitung und Bindung befangene Mittheilungswärme der raumerfüllenden Substanzen: Letztere, aber nicht die stralende Wärme, würde aus dem warmen Orte dem kalten folgen (eben so wenig, wie die Lichtstralen einer brennenden Kerze darum zum Nebenzimmer sich lenken, weil dieses dunkel ist). Wenn aber M. annimmt, daß alle hierher gehörige Phänomene sich auch dadurch erklären lassen, daß

die Wärme durch das Sonnenlicht aus der Erde entbunden, von letzterer bis auf gewisse Höhen sich entferne, um bei Abwesenheit des Lichtes wieder zur Erde zurückzukehren, und daß man diesen Wechsel des Strömens der Wärme von der Erde aufwärts oder zur Erde abwärts, beim Sonnenauf- und Untergange zu empfinden vermöge, durch die dann merkbar eigenthümliche Kälte, so erlaube ich mir dieser Ansicht folgendes entgegen zu setzen: a) Nach Munke (a. a. O. S. 204) „ist die Wärme eine sowohl der Erde, als auch den verschiedenen anderen Himmelskörpern in verschiedenen Graden der Wirksamkeit eigenthümlich angehörige, und dieselben nie verlassende, mannichfaltigen Bedingungen unterworfene Potenz, welche durch mannichfaltige Ursachen hervorgerufen und in Thätigkeit versetzt wird. Insbesondere ist es das Licht, und zumal das der Erde zustralende Sonnenlicht, welche auf der Erdoberfläche die Wärme hervorruft. Diese, zum Theil frei, oder an die Luft, größtentheils aber an Wasserdampf (Wassergas) gebunden, steigt fortwährend in die Höhe, so lange die erregende Wirkung dauert, kehrt aber — den Gesetzen der Wärmeleitung gemäß — eben so allmählig wieder zurück, so bald die letztere aufhört; so daß hierdurch ein steter (Wärme-) Wechsel zwischen der Erde und dem Luftkreise statt findet.“ Ich erwiedere: α) die freie, stralende Wärme steigt weder vorzugsweise nach Oben noch verbreitet sie sich vorzugsweise nach unten, sondern hält es in dieser Hinsicht, wie das Licht und der Schall, indem sie sich in klaren, flüssigen (vorzüglich gasigen) Medien, so wie in der Leere vom Punkte nach allen Richtungen verbreitet; β) die gebundene (Ausdehnung erzeugende) Wärme steigt nur in so fern in die Höhe, als die durch ihre Verbindung ausgedehnten und leichter gewordenen Flüssigkeitstheilchen, von denen übrigen kälteren und dichteren oberen und zu den Seiten gelagerten Flüssigkeitstheilchen aufwärts geschoben werden; γ) mit einer gewonnenen Höhe, in welcher die Druckkraft der aufgestiegenen Theilchen jener der dort schon vorhandenen verdünnten Theilchen gleich ist, hört das Steigen auf; δ) ist das Aufsteigende: Wassergas, so wird es in den oberen kälteren Regionen angelangt in Dunstbläschen verwandelt, die von nachkommenden aufwärts gehenden Strömungen oftmals in so kalte Regionen hinaufgeschoben werden können, daß sie sich selbst in sehr hohen Regionen theils zu Wolken verbinden, theils zu Tropfen vereinen; ε) es erkaltet aber jedes aufwärts geschobene Flüssige, um so eher, je weniger es von seiner, fortdauernd (während des ganzen Steigweges) entstralenden Wärme, durch Reflexion der Umgebungen wieder zurück erhält. Darum erreichen die Wolken überhaupt nur gewisse Höhen, und würden auch zu diesen nicht gelangen, wenn sie einander wechselseitig ihren Entstralungsverlust nicht wieder durch Rückstralung wenigstens zum Theil deckten; ζ) durchsichtige Flüssigkeiten scheinen die Wärme nur in so fern zu leiten, als sie dieselbe theils durch Vereinigung entführen, theils deren Durchstralung gestatten; wenigstens entscheidet Thomson's Versuch nicht für die Leitung; m. Experimentalphys. II. 590; x) machte das einfallende

Licht die Wärme aufsteigen (und Lichtmangel die aufgestiegene Wärme wieder zur Erde fallen) so müßte während der Tageszeit die untere, der Erdoberfläche nächste Luftschicht nach und nach immer kälter, die obere dagegen mehr und mehr heiß werden, und zur Nachtzeit das Gegentheil eintreten; aber diesem widerspricht die alltägliche Erfahrung. Auch könnte wohl ein auf und niedersteigender Luftstrom, aber unmöglich ein dergleichen Wärmestrom in denen empfindlichen Nerven des Menschen, jenes eigenthümliche Gefühl der Kälte hervorbringen, welches (kurz vor dem Aufgange und bald nach dem Untergange der Sonne) vorzüglich nur im Freien wahrgenommen wird (ich habe es — vor Sonnenaufgang oft genug auf meinem Schreibzimmer empfunden); b) Pictet's Versuch (dessen Versuch über das Feuer ꝛc. Aus dem Französischen. Tübingen 1790. S. 160) wonach ein Thermometer in einer Höhe von 75 Fuß bei Tage allezeit niedriger stand, als ein anderes in 5 Fuß Höhe, bei Nacht aber höher, widerspricht in der That der Ansicht, daß die Wärme am Tage aufwärts getrieben werde (denn hiernach hätte das Thermometer zur Tageszeit bei 75 Fuß wenn nicht höher doch mindestens so hoch als bei 5 Fuß stehen müssen; denn will M. solche Wirkung dem aufsteigenden Wärmestrom nicht zugestehen, so darf er sie auch nicht (zur Nachtzeit) vom niedergehenden erwarten. Dieselbe Wärme muß dieselbe Wirkung üben; gleichgültig ob ihr Zug, in gewissen Höhen, auf- oder niederwärts gerichtet ist; c) hingegen spricht dieser Versuch geradezu für die von mir mitgetheilte, abgeänderte Well'sche Entstrahlungsansicht. Denn, indem das zur Erde stralende Licht die ihr entstralende Wärme fortdauernd zurückführt, und dadurch je tiefer um so mehr wärmebeladen wird, muß es auch (abgesehen von allen übrigen Gründen der mit den Höhen wachsenden Kälte) um so mehr erwärmen, je näher es der Erde kommt; fehlt aber nächtlicher Weile das einfallende Licht, so wird ein großer Theil Wärme der Erde entstralen, ohne ihr wieder zugeführt zu werden, und sie würde sich selbst beträchtlich durch diese Entstralung abkühlen, wenn die Dunstbläschen des sie umschlingenden Wolkennetzes und der einzelnen Wolken nicht einen beträchtlichen Theile der entstralten Wärme, am Tage wie bei Nacht zurückschickten. — Daß aber die Wärme der Erde nicht verlohren geht, sondern zur Nachtzeit wenigstens den höheren Regionen verbleibt, bedingt die große Wärmefassungsfähigkeit der höchst dünnen Luft dieser Regionen. Aber was diese Luft Nachts hindurch an Wärme gewinnt, büßt sie am Tage durch die Anziehung des sie durchstralenden, zur Erde gerichteten Lichtes wieder ein. (In wiefern die Erde auf stralende Potenzen überhaupt, und somit auch auf Stralwärme condensirend wirke; oben S. 256 ff.); d) wenn im Frühlinge durch die sogenannten Nachtfröste meistens nur die niedrig stehenden Pflanzen zerstört werden, die höher befindlichen aber unversehrt bleiben (wobei die Landleute zu sagen pflegen, die Kälte sinkt herab) so scheint der Hauptgrund dieser Erscheinung in der größeren Bodenfeuchte der niederen Gewächse gegeben zu sein. Die höher stehenden sind durch Luftwehen u. dgl. bald so weit im Trocknen, daß die fernere

Wasser-

Wasserverdunstung sie nicht weiter beträchtlich zu kälten vermag, die
niederer stehenden gehören hingegen einem Boden an, dem es an
Verdunstungswasser, während der ganzen Dauer der Nacht nicht ge-
bricht, und der daher auch größere Verdunstungskälte erzeugen muß,
als der höher gelegene; e) wenn Gay-Lussac in künstl. leeren
Raume keine thermometrische Wärme fand (Ann. de Chim. XIII.
304) so scheint dieses mehr: die große Fähigkeit der sehr verdünnten
Luft: stralende Wärme zu binden, nachzuweisen, als die Abwesenheit
der Wärme im Vacuo darzuthun. Allerdings wird, schon jener gro-
ßen Fassungs- und Bindungsfähigkeit der verdünnten Luft wegen: die
höhere Luftregion das Entweichen von Stralwärme in den sogenann-
ten leeren Raum verhüthen (oben S. 257). Wenn nach Gr. Rum-
ford, Böckmann u. A. die Wärme um so langsamer durch ver-
schiedene Substanzen dringt, je lockerer sie sind, so gilt dieses übri-
gens, wie M. (weiterhin in der Anm. S. 209 — 219. a. a. O.)
zugesteht, nur von der mitgetheilten (d. i. von der im Wechsel des
Gebundenwerdens befangenen) und geleiteten (im Wechsel des Ange-
zogenwerdens begriffenen) aber keineswegs von der frei stralenden
Wärme. Indeß fragt es sich: ob eine höchst verdünntes, und dem-
nach mit dem Maximo von Bindungswärme beladenes Gas, gegen
die durchstralende Wärme nicht abstoßend wirke (analog dem Ge-
genwirken der gleichnamigen Elektricitäten)? Ich zweifele daran,
halte aber dafür, daß (sofern alle Stralung gleich einem ununterbro-
chenen Abstoßen von Punkt zu Punkt ist) Wärmestralen zu Wärme-
stralen gelangend, allerdings der gegenseitigen Abstoßung unterliegen
werden, auch wenn der eine Theil dieser Stralen, schon in seiner
reinen und ungeschwächten Stralung durch Anziehung und Zulenkung
raumerfüllender Materien beschränkt sein sollte; f) jene große Bin-
dungsfähigkeit der oberen, verdünnten Luft, muß in gewissen Höhen
zur Sättigung mit gebundener Wärme und damit zur gleichmäßigen
Temperatur in jenen Höhen führen, Falls eine solche mit Bindungs-
wärme gesättigte Luft: auf neue ihr von der Erde zu stralende Wärme
abstoßend (rückstoßend) wirkt; g) die Zunahme der Wärme im Sommer
und deren Verminderung bei Nacht, würde die erstere dem Stande
der Sonne, und die letztere den allgemeinen Gesetzen des Erkaltens
mehr angemessen sein, als sie es wirklich sind, wenn im ersteren Falle
die von dem Sonnenlichte (bei dessen Durchgange) den Luftschichten
entführte Wärme, nicht durch die, zu jener Jahreszeit große Menge
atmosphärischen Wasserdunstes zum großen Theile wiederum dem Lichte
entzogen würde, bevor dieses die Erde erreicht, und wenn anderen
Theils bei Nacht nicht ein Theil der der Erde entstralenden Wärme
durch das Mitentstralen des Lichtes, besonders bald nach Sonnenun-
tergang) gegen eine solche neue Bindung zum Theil geschützt würde
weil die Erde ein phosphorescirender Körper ist, der von dem
vor aufgenommenen Lichte, späterhin wiederum einen Theil frei-
stralend entläßt). Die Schneekuppen der hohen Gebirge, würden
wahrscheinlich durch Sonnenbeleuchtung weit beträchtlicher zum Schmel-
zen gebracht werden, als es wirklich der Fall ist, wenn sie nicht so

stark phosphorescirten; h) wenn die Temperatur der Luft durch eine vor der Sonne gelagerte Wolke so bedeutend vermindert wird, so scheint hier in der That etwas dem ganz ähnliches zu erfolgen, was bei großen sichtbaren Sonnenfinsternissen statt hat; ein großer Theil des Lichtes kommt gar nicht zur Erde, weil er zur abgewendeten Seite der Wolke gelangend, zurück geworfen wird. Außerdem verschlucken aber auch die Hüllen der in so großer Menge vorhandenen Wolkendunstbläschen einen (wiewohl nur höchst geringen; s. oben S. 398) Theil der von dem Licht herbeigeführten Wärme, dieselbe unmerkbar machend, weil dadurch der verschluckende Hüllenantheil aus dem tropfbaren in den ausdehnsamen Zustand übergeht; i) einen Antheil an der Winterkälte hat die größere Schiefe der Sonnenstralen, aber nicht nur, weil das mehr schief einfallende Licht, sofern es gebunden wird, weniger Wärme frei macht (ausstößt) als das weniger schief einfallende, sondern, weil der der Erde vorüber gehende Lichtstralentheil, den höheren Regionen Wärme entführt. Der Schnee bindet fortdauernd jenen Antheil der ihm zugekommenen Wärme, welchen er nicht vermöge seiner Phosphorescenz unverändert zurücksendet, weil er unter allen zur Erdoberfläche gehörigen Substanzen, das größte Fassungsvermögen für die Wärme besitzt. Dieser Antheil von Wärme bildet mit einem Theil des Schnee's tropfbares Wasser, was aber nicht zum Zusammenfließen gelangt, weil es den übrigen, ungeschmolzenen Eiskrystalltheilchen adhärirt und dadurch sogenanntes Ballen oder Backen des Schnees bedingt. So lange nun ein dergleichen Adhäsionswasser zwischen dem Schnee sich befindet, vermag er keine unter 0° C gehende Temperatur anzunehmen, und vermag er selbst die Vegetation unter der durch ihn gebildeten Decke zu befördern; vergl. oben S. 344. Ist hingegen dieses Zwischenwasser durch vorüberwehende kalte Stürme theils verdampft, theils wieder erstarrt, dann erzeugen die fortwehenden Winde der Art die grimmigste Kälte, wie ich es aus eigener Beobachtung während des Winters 1798 — 1799 sich bestätigen sah; k) fände eine dergleichen Wärmeströmung statt, wie sie M. (oben Bem. a) annimmt, so müßte nicht kurz vor, sondern während des Sonnenaufganges und bald nach demselben die größte Morgenkälte eintreten; aber stets ist die größte Kälte vor dem Sonnenaufgange; l) bekanntlich giebt es der Thatsachen in Menge, woraus hervorgeht, daß die Polarländer in früheren Zeiten eine wärmere Temperatur gehabt haben müssen, als gegenwärtig (oben S. 181. Bem. 2. und S. 193. §. 51.) Zur Erklärung dieses Temperaturwechsels dient nach M. entweder die Annahme, daß „durch die lange wiederholte Aufregung der Wärme in den äquatorischen Zonen die Wärme der Erde hier im Allgemeinen mehr angehäuft und den Polarländern entzogen wäre, so daß allmählig hier und da aus fruchtbaren Gegenden durch gänzliche Ausdorrung unermeßliche Sandwüsten entstanden, dort dagegen die Erdrinde mit ewigen Eise bedeckt wurde, oder daß das einmal in den Polargegenden entstandene Eis, vermöge seiner geringen Wärmeerregung durch Sonnenlicht, weiterhin die Fortbildung des Eises und da-

durch das Aussterben einer frühereren üppiger Vegetation veranlaßte (Schweigger's Journ. XXX. 215 ff.) Die erstere Meinung, wiewohl sie das allgemeine Gesetz der Wärmemittheilung für sich hat (und in sofern auch ohnstreitig richtig ist) nennt doch nur einen Theil jener Ursachen, welche das Entwärmen der Polargegenden bewirken; die andere aber, erklärt wohl den jetzigen Zustand der Polarländer (und ist oben S. 212 ff. auch bereits hiezu mit benutzt worden) zeigt aber nicht an: wie denn jene frühere hohe (Eisabwesenheit und Tropentemperatur der Polargegenden voraussetzende) Temperatur zu Stande gekommen, und warum dort die Eisbildung begonnen habe, nachdem sie lange Zeit zuvor hindurch nicht statt hatte? Oben (a. a. O. und 193 ff.) ist versucht worden, die dieses Warum? bedingenden Ursachen muthmaßlich nachzuweisen; hier möge noch folgender Nachtrag stehen, der, wenn er auch rücksichtlich seines Gehaltes nur Meinungswerth behalten dürfte, doch der weiteren (gelehrten Sprach- und Geschichtsforschern zu überlassenden) Prüfung werth scheint. Es sucht nämlich Radlof (in seiner so eben erschienenen Schrift: Zertrümmerung der großen Planeten Hesperus und Phaëton und die darauf folgenden Zerstörungen und Ueberflutungen auf der Erde rc. Berlin 1823. 8.) aus Ueberlieferungen der Alten zu zeigen, daß die jetzige klimatische Beschaffenheit der Erde, Folge der früherhin in unserem Sonnensysteme vorgekommenen, in den Sagen der ältesten Völker aufbewahrten, Zerstörungen einzelner Weltkörper sei. Nachstehendes sind die Hauptgründe dieser Meinung: 1) die älteste Schrift der meisten Völker war eine Bilderschrift, d. h. eine solche, welche die sinnlichen Gegenstände selbst darbildete, und die nichtsinnlichen durch Bilder solcher körperlichen Gegenstände, worinn die Eigenschaften der nicht sinnlichen enthalten waren (z. B. die Vorsicht durch ein Auge, die Klugheit durch eine Schlange rc.) anzudeuten suchte. Sie folgt hierin der Sprache selbst, die in ihrem ersten Ursprunge die Abstracta eben so sinnlich bezeichnet; daher wir bei manchem Naturvolke anscheinlich gar keine Wörter für Abstracta antreffen; 2) sobald die Menschen sich zur Wissenschaft erheben, sobald vertauschen sie auch die sinnlichen Bilder in Sprache und Schrift mit minder sinnlichen Zeichen; doch behalten Redner, Dichter und zumeist die Bildekünstler, weil sie zunächst auf die Sinne einwirken müssen, die alte Bildersprache noch bei; 3) die Mythen (oder Ursagen) enthalten nicht etwa Lehrsätze über einen einzelnen Gegenstand des Wissens, sondern das gesammte Wissenthum der damaligen Menschen, in Beziehung auf Gott, Natur, Entstehung der Dinge, Geschichte des Volkes und der Stammväter — und zwar entweder, sofern dieses Volk aus einem einzigen Stamm oder aus mehreren verwandten zu einem großen Vereine entstanden (wie z. B. die altindischen, oder die hebräischen Stämme, als ein aus sich gebildetes und wohlgeordnetes Ganze) oder, sofern dieses Volk aus Pflanzbürgern vieler anderer Völker (wie das griechische) erwachsen ist — als ein Gewebe sich gar oft wiedersprechender Nachrichten, worin erst spätere Kunst und Wissenschaft die erforderliche Einheit zu bringen

versuchen. Erst bei der späteren Bildung des Volkes, wenn sich die Prosa von der Dichtkunst scheidet, theilt sich auch jenes chaotische Wissen in seine besonderen Fächer, z. B. Geschichte, Dichtung, Naturwissenschaft u. s. f. deren jedes nun auf eine eigene Weise ausgebildet wird; 4) die Sprache des Bildekünstlers (Bildhauers, Bildformers, auch des Malers) ist viel beschränkter als die des Dichters, ja weit beschränkter als alle Tonsprache; sie kann nämlich nicht zum Ohre durch das unendliche Reich der Töne sprechen, sondern nur zum Auge; also nur durch Gestaltung und Stellung. Das große Reich der nichtsinnlichen Veränderungen, alle Abstractionen, sind daher von den Darstellungen der alterthümlichen Bildnerkunst ausgeschlossen, außer sofern die Veränderungen und Entsinnlichkeiten durch lebende Wesen und sinnliche Dinge angedeutet werden können. Sollten also entsinnlichte Gegenstände, oder ganze Erzählungen dargestellt werden, so mußte man erst dieselben in die Sprache der letzteren übersetzen, d. h. sie in Bilder und lebende Wesen verwandeln. Die griechische Mythe besteht zum großen Theile aus solchen Uebertragungen aus der nicht sinnlichen oder minder sinnlichen Sprache in die des Bildekünstlers; daher auch diese Mythen, wie sie von Dichtern und Priestern erzählt werden, mit den Darstellungen der Bildekünstler übereinstimmen. — Unter vielen a. a. O. aufgeführten Beispielen dieser R'schen Auslegungsweise, Folgendes: Nach Diodor (l. c. 19) hatte voreinst der Nil, wegen seiner reißenden Schnelle damals den Namen Adler führend, alle Dämme Aegyptens durchbrochen, und besonders die Statthalterschaft des Prometheus so sehr verwüstet, daß dieser in Versuchung gerieth, sich selbst das Leben zu nehmen; Herkules aber mit seinem Heere verdämmte den Durchbruch und lenkte den Strom wieder in sein altes Bette. Bildekünstler stellten hierauf den Herkules dar, wie er den Adler tödtet, welcher an der Leber des gefesselten Prometheus zehrt. (Aber diese Deutung schließt jene des in der Mythe mit angegebenen Grundes der Fesselung ganz aus!) 5) Diodor irrt, bei seiner nur mittelmäßigen Kenntniß der Hieroglyphen darinn, daß er jene Personennamen, durch welche die Natur- und Himmelsbegebenheiten anschaulich dargestellt werden, nicht wieder durch Natur- und Himmelsbegebenheiten übersetzt, sondern sie durch Personen erklärt, welche sich angeblich mit Natur- und Himmelskunde beschäftigt hatten. Dieses ist der Fall mit der Bildersage vom Hesperus, der aber folgendes, vom h. Augustin aus Varro's verlohrnen Werke mitgetheilte Ereigniß zum Grunde liegt." Am Himmel geschah ein wunderbares Ereigniß; denn an dem glanzvollen Sterne Venus, den Plautus Vesperugo und Homer den schönen Hesperos nennt, ersah man, wie Kastor schreibt, das große Wunderbegebniß, daß er Farbe (beim Durchgange durch die Sonne? K.) Größe, Gestalt und Bahn veränderte, wie es sich so weder zuvor noch nachher zugetragen" (vergl. m. Experimentalphys. I. 199). Daß dieses Ereigniß unter König Ogyges (oben S. 106 ff.) statt gefunden, berichteten Adrastus von Kyzikus und Dion von Neapel; Radlof a. a. O. S. 21 ff.

Nächste Folge dieses Ergebnisses war die Ogyge'sche Fluth (Rab-lof S. 28 ff.) nach Varro 1400 Jahre vor Erbauung Roms. Später war die inachische (1854 Jahre vor Christi Geb. angesetzte) Fluth; ebendas. S. 30; noch später sei die dritte große Fluth, die deukalionische eingetreten; 6) von diesen Fluthen, der Zeit nach verschieden, ist die noachische, welche laut den mosaischen, ursprüglich altägyptischen (?) Urkunden, zwischen den Jahren 2328 und 2385 vor Christus, am 17ten Tage des zweiten Monats (etwa unseres Novembers) ꝛc. hereingebrochen. Die 300 Ellen Länge und und 50 Ellen Breite des Kastens deuten auf den Umfang des damaligen Jahres, die 30 Ellen Höhe auf die Tagezahl der Monate, und die öftere Siebenzahl auf die Dauer der Woche; das alt-ägyptische Jahr zählte dagegen schon seit Osiris und Osimandyas 365 Tage. Der Berg Lubar am Ararat, auf dem, nach Nicolaus von Damaskus und Epiphanius (Contra Heres. I.) dieser Kasten endlich stille gestanden, erklärt uns den Namen des phrygisch-römischen Weinerfinders Liber Pater. Von einer ähnlichen, wenn nicht derselben mit ähnlichen Nebenumständen bezeichneten Fluth, die sich unter Xisuthros, dem 10ten Könige Babylons, muthmaßlich 440 Jahre vor Ninus regierend, giebt uns Abydenus, des Berosus Schüler, einige Nachricht; R. a. a. O. S. 36 — 37. Auch die Südamerikaner erzählen, daß einst eine allgemeine Fluth, ganz Peru betroffen, so daß die Bewohner sich nur durch Flüchten auf die Gebirge gerettet; a. a. O. 7) vulkanisch gehoben wurden um jene Zeiten die kykladischen Inseln und in der Mitte derselben Delos. — Während eines ungeheuren Erdbebens überdeckte eine große Fluth einen Tag und eine Nacht lang die Insel Atlantis, und versenkte die zerborstene in die Tiefe des Meeres. — Ob während jener Erhebungen auch andere Inseln des Archipelagus aus den Tiefen empor getrieben, oder ob die von Virgil, Servius, Plinius u. A. erwähnte Losreißung Euböa's, Sicilien's, Brittanniens und anderer Inseln vom Festlande schon damals erfolgt sei, ist unentschieden; Samothrake aber war erweislich um jene Zeit bereits losgerissen; a. a. O. S. 37 — 38. 8) Nach dem Chronikon des Eusebius wurde zur Zeit der (auch mit vulkanischen Zerstörungen verbundenen) nach dem ersten Könige zu Argos benannten, Inachischen Fluth Sodom und Gomorra (oder vielmehr 5 an der Grenze Palästina's und Arabiens gelegene Städte: nämlich außer den genannten noch Adama, Seboim und Segor) durch Feuerregen (Meteorsteine) zerstört und das todte Meer gebildet. Sodom oder Sodoma hatte nach Strabo 60 Stadien im Umfange. Orosius setzt dieses Ereigniß, dessen auch Tacitus, (Hist. V. c. 7.) gedenkt, auf das Jahr 1160 vor Roms Erbauung, also 1914 Jahre vor Chr. Geb.; die inachische Fluth hingegen, welche er mit Unrecht die ogygische nennt, auf das Jahr Roms 1070, also 1824 vor Christus; 9) um die im Peloponnes gelegenen Städte Therapua und Olenus erhub sich einst ein sehr dicker Nebel, worauf die deukalionische Fluth hereinbrach und nachher wurden sie bei einem Erdbeben ver-

schlungen. Der thessalische Deukalion fuhr 9 Tage und 9 Nächte auf offenem Meere, endlich auf dem Parnasse landend. Deukal bedeutet im Galischen einen Bergbewohner; die Schotten sind (ihren Sagen zufolge) aus Germaniens Nordosten und Skythien eingewandert 2c.; a. a. O. Der Zeitpunkt dieser Fluth fällt nach Varro in die neunjährige Regierungszeit des Kranaus, Nachfolger des Kekrops in Attika, d. i. 1529 vor Christi Geb. — Rhabanus Maurus nennt die noachische die erste, die ogygische die (zu Jacobs Zeiten eingetretene) die zweite und die deukalionische (zu Moses Zeiten gegebene) die dritte; a. a. O. S. 43 — 54. 10) Phaëton's, des vormaligen zwischen Mars und Jupiter laufenden Planeten Zertrümmerung durch einen Kometen betreffend. Längst war die Bildererzählung von dem Untergang des Phaëton zur unverstandenen Fabel geworden, als noch lange herauf der Name auf den voreinst verschwundenen Planeten zurückdeutete. So erscheinen bei Aristoteles (Miral. c. 1. p. 35) und Apulejus (De mundo, p. 252) die Planeten in folgender Reihe und unter folgenden Namen:

1) Phänon (der Schimmernde) oder Saturn (bei den Aegyptern: Nemesis); nach Hygin (Poët. Astron. II. c. 42) auch Phaëton;
2) Phaëton, auch Jupiter (bei den Aegyptern: Osiris);
3) Pyroeis (Feuerstern) oder Herkules (bei den Aegyptern) auch Ares oder Mars;
4) Stilbon (der Stralende) bei einigen Hermes oder Merkur, auch (bei den Aegyptern:) Apollo;
5) Phosphorus oder Lucifer; bei Einigen Venus, bei anderen Juno oder Junonia und Hesperus;
6) Helios oder Sol — bei den Aegyptern der vierte Planet;
7) Selene oder Luna.

Diesemnach war denn der Name Phaëton, nach dem Sturze seines Trägers, noch den zwei benachbarten Sternen zugetheilt worden. Nach Hesiod und Ovid versenkte der zum Theil zur Erde stürzende Phaëton einen großen Theil ihrer Oberfläche; das Meer schrumpft zusammen, und was kurz zuvor noch See war, ist bald darauf eine Sandsteppe. Alle Vulkane toben und Inseln erheben sich aus dem Meere, sich zu hohen Berglanden aufwölbend 2c. Mit brennendem Haare stürzt Phaëton, gleich einem zu fallen scheinenden Sterne hochab durch die Lüfte, und wird fern von der Heimath, von den Wellen des großen Eridanus aufgenommen. Ein ganzer Tag gieng ohne Sonne vorüber. Vier Monden lang beweinen ihn seine Schwestern, die Heliaden am Eridanus, bis sie in Bäume verwurzelten, deren noch immer fließende Thränen im Flusse zu lichten Bernsteine gerinnen; a. a. O. S. 55 — 65; 11) die bemerkte eintägige Sonnenfinsterniß trift, nach Einigen, mit

der ägyptischen Finsterniß zusammen. Einer der Trabanten des Jupiter, von einem Kometen gedrängt, stieß vermuthlich mit dem Phaëton zusammen; dieser wich nach Norden aus, wie die erwähnten Sternbilder andeuten, und zersprang auf seiner Irrbahn im October, zur Zeit als die Sonne in das Zeichen des Skorpions trat. Die meisten Trümmer stürzten in die Ostsee und den Eridanus, (dessen Ueberreste als östlicher Seitenarm, jetzt die Pregel in Preußen bildet) den Bernsteinfluß des deutschen Nordens. In Gegenden wo die Trümmer sich häuften, versiegten selbst große Ströme; der Rhein, den die Sage hier zum ersten Male nennt, und der vorher nur aus einer Kette von großen Seethälern bestanden hatte, scheint damals erst beim Zerspalten der hemmenden Thalkessel zum Strome geworden zu sein. Störend wirkt das Ereigniß — die Erdaxe verrückend — auf das ganze Sonnensystem; „es erheben sich nun alle Sternbilder feindlich wider Phaëton." Orosius meldet: es sei um die Zeit, als Moses aus Aegypten zog, eine so anhaltende und schwere Hitze entstanden, daß die Sonne aus ihrer Bahn gewichen den Erdkreis nicht mehr erwärmt, sondern verbrannt habe. Klemens von Alexandrien setzt die Feuerverheerung durch Phaëton zur Zeit des Krotopus und der deukalionischen Fluth. Weil jener Sturz den Eridanus größtentheils versiegen machte, war derselbe auch späterhin nicht aufzufinden; Strabo. V. p. 215. A. a. O. S. 66 — 85. 12) der dem Baume Ydrasil (Gläser, nach der Edda genannt) entstammende Bernstein verdankt seinen hohen im Alterthum ihm beigelegten Werth, der Denkwürdigkeit seines Entstehungsereignisses. Auch ist die griechische Benennung Elektrum hinsichtlich jenes Ereignisses beziehungsvoll; S. 87 — 93. 13) Wie Plinius (II. c. 23) berichtet, nannten die Aethiopen und Aegypter eine Art gewundener oder knotenförmiger Kometen, welche als Vorboten der Wirbelstürme betrachtet wurden, nach einem vormaligen grausamen Könige ihres Landes, Typhon und so auch einen Wirbelsturm, welcher Bäume entwurzelte und Wasser aus Strömen und Meeren emporhub. Das Ereigniß einiger außerordentlichen Wirbelstürme dieser Art, wurde von den griechischen Dichtern durch die Bildersagen von dem ungeheuren Riesen „Typhon" versinnlicht, und von ihnen auf mancherlei Weise ausgeschmückt. Der Dichter Nonnus fügt seiner hierher gehörigen Beschreibung jenes Versuchs des Gyganten Typhon den Jupiter zu stürzen hinzu: am Tage aber leuchtete, mit der Sonne zugleich aufgehend, der Mond und ein Komet verspreitete rollend sein struppiges Licht. Doch endlich versengt ein Stral des Zeus die unermeßlichen Hände des Typhon, ein Stral die zahllosen Schultern und das Haupthaar zerstäubt der gewundene Komet. Nach Strabo (XII. p. 579) sollte sich das Ereigniß mit Typhon im Lande der Arimer, nämlich Lydien und Mysien, am Flusse Mäander zugetragen haben, welche Gegenden seit den ältesten bis zu seinen Zeiten herauf sehr oft durch Erdbeben und Feuerausbrüche verwüstet worden waren. Auch über einen Theil Syriens hatte sich

versuchen. Erst bei der späteren Bildung des Volkes, wenn sich die Prosa von der Dichtkunst scheidet, theilt sich auch jenes chaotische Wissen in seine besonderen Fächer, z. B. Geschichte, Dichtung, Naturwissenschaft u. s. f. deren jedes nun auf eine eigene Weise ausgebildet wird; 4) die Sprache des Bildekünstlers (Bildhauers, Bildformers, auch des Malers) ist viel beschränkter als die des Dichters, ja weit beschränkter als alle Tonsprache; sie kann nämlich nicht zum Ohre durch das unendliche Reich der Töne sprechen, sondern nur zum Auge; also nur durch Gestaltung und Stellung. Das große Reich der nichtsinnlichen Veränderungen, alle Abstractionen, sind daher von den Darstellungen der alterthümlichen Bildnerkunst ausgeschlossen, außer sofern die Veränderungen und Entsinnlichtheiten durch lebende Wesen und sinnliche Dinge angedeutet werden können. Sollten also entsinnlichte Gegenstände, oder ganze Erzählungen dargestellt werden, so mußte man erst dieselben in die Sprache der letzteren übersetzen, d. h. sie in Bilder und lebende Wesen verwandeln. Die griechische Mythe besteht zum großen Theile aus solchen Uebertragungen aus der nicht sinnlichen oder minder sinnlichen Sprache in die des Bildekünstlers; daher auch diese Mythen, wie sie von Dichtern und Priestern erzählt werden, mit den Darstellungen der Bildekünstler übereinstimmen. — Unter vielen a. a. O. aufgeführten Beispielen dieser R'schen Auslegungsweise, Folgendes: Nach Diodor (l. c. 19) hatte voreinst der Nil, wegen seiner reißenden Schnelle damals den Namen Adler führend, alle Dämme Aegyptens durchbrochen, und besonders die Statthalterschaft des Prometheus so sehr verwüstet, daß dieser in Versuchung gerieth, sich selbst das Leben zu nehmen; Herkules aber mit seinem Heere verdämmte den Durchbruch und lenkte den Strom wieder in sein altes Bette. Bildekünstler stellten hierauf den Herkules dar, wie er den Adler tödtet, welcher an der Leber des gefesselten Prometheus zehrt. (Aber diese Deutung schließt jene des in der Mythe mit angegebenen Grundes der Fesselung ganz aus!) 5) Diodor irrt, bei seiner nur mittelmäßigen Kenntniß der Hieroglyphen darinn, daß er jene Personennamen, durch welche die Natur- und Himmelsbegebenheiten anschaulich dargestellt werden, nicht wieder durch Natur- und Himmelsbegebenheiten übersetzt, sondern sie durch Personen erklärt, welche sich angeblich mit Natur- und Himmelskunde beschäftigt hatten. Dieses ist der Fall mit der Bildersage vom Hesperus, der aber folgendes, vom h. Augustin aus Varro's verlohrnen Werke mitgetheilte Ereigniß zum Grunde liegt." Am Himmel geschah ein wunderbares Ereigniß; denn an dem glanzvollen Sterne Venus, den Plautus Vesperugo und Homer den schönen Hesperos nennt, ersah man, wie Kastor schreibt, das große Wunderbegebniß, daß er Farbe (beim Durchgange durch die Sonne? K.) Größe, Gestalt und Bahn veränderte, wie es sich so weder zuvor noch nachher zugetragen" (vergl. m. Experimentalphys. I. 199). Daß dieses Ereigniß unter König Ogyges (oben S. 106 ff.) statt gefunden, berichteten Adrastus von Kyzikus und Dion von Neapel; Radlof a. a. O. S. 21 ff.

Im unaufhörlichen Kriege ringen seitdem Nord und Süd um die Herrschaft der Erde, und das harte Geschlecht stürmt, von Mangel und Leidenschaft getrieben, vom Guten zu jeglichem Bösen. Schon bedrohete vom Pole herein ewiges Eis Europa's grünende Länder; schon war das glückliche Land der letzten Hyperboräer in Germaniens Norden von tiefen Wintern überlagert; schon waren die zahlreichen Löwen, welche in Thrakien des Xerxes Kamele anfielen, verschwunden, schon die letzten Löwen, welche Skythiens Steppen durchbrüllten, vor Frost erstarrt: doch schwächer und schwächer ertoset der Kampf der feindlichen Stoffe, die Feuerberge erlöschen, die Fluten strömen in Banden der menschlichen Kunst, ruhiger und ruhiger wird die Erde, und ihre schiefe Richtung gegen die Pole neigt sich gerader, diese selbst aber mehr und mehr senkrecht, bis einst der Erdgleicher mit der Sonnenbahn wieder zusammentrifft, wo dann für die Erde wiederkehren wird, der lange gestörte Einklang." — Vergl. oben S. 138 — 142; 143 Bem. 6 u. ff. 285. §. 82 ff. 209 — 211.

15) Nach David Cranz erzählen die Grönländer, daß die Welt einmal umgekantert sei, worauf das Meer die höchsten Berge überdeckt habe. Eine Sage der Araber (Fundgruben des Orients. V. 422) lautet: Sa, der Sohn Bessers, und Gründer von Saïs, erbauete in der äußersten Oase eine große Stadt, mit einem Bezirkungswalle von 50 Ellen Höhe und 20 Ellen Breite, und legte dann in derselben alle seine Schätze und Bücher der Weisheit nieder, um sie vor der Sündfluth zu retten. Nach Eschwege (Journal von Brasilien. Weimar 1818. Heft 2. S. 280) soll unter den dortigen Guaykurus die Sage von einem heftigen Regen gehen, der vordinst die ganze Welt überschwemmt habe. Ueber die Nachrichten der malabarischen Priester von einer ehemaligen Ueberfluthung unter Wischnu, und die zukünftige Zerstörung der Erde durch Feuerfluthen; s. den dänischen Missionsbericht. I. 264. Die hindostanische Lehre von der allgemeinen Entzündung unseres Weltsystems durch einen Kometen; Palla's: Sammlung historischer Nachrichten über die mongolischen Völkerschaften. II. 34. Vergl. a. a. O. S. 118 ff.

16) Die Verrückung der Bahn des Planeten Hesperus (oben Bem. 5) geschah muthmaßlich durch Zusammenstoß mit einem Kometen, von dem die Zendschriften (nach Rhode, s. oben S. 280) Folgendes berichten: der Naturfeind lief von Süden aus, und befand sich in der Wassergegend (dem Zeichen des Krebses). Von hier aus überfuhr er die Erde ganz, verheerte Alles im Süden, und Schwärze überzog Alles wie Nacht. Gluthheißes Wasser regnete auf die Bäume herab, sie verdorreten im Augenblicke. Alles verbrannte bis zur Wurzel; die Erde selbst war verbrannt und stand noch kaum. Zwar liefen am Himmel Sonne und Mond ihre Bahnen, doch gegen die Planeten kämpfte der Naturfeind an, er wollte der Welt Zerstörung: und Rauchwolken stiegen auf aus den Feuern aller Orten. Neunzig Tage und neunzig Nächte dauerte der Kampf; dann wurde der Naturfeind geschlagen und zurückgeworfen. Nun sandte Taschter (Jupiter) Regen herab und schleuderte Blitze; Tropfen fielen von

der Größe eines Menschenkopfes, und mannshoch bedeckte das Wasser die Erde. Nun kam ein Wind vom Himmel und trug in Wolken das Wasser fort, wie im Körper die Seele; Ormuzd sammelte nun die Gewässer im Meere, und gab ihnen das Land zu Grenzen. Doch der geschlagene Naturfeind durchbrach jetzt von unten die Erde und herrscht seitdem auf derselben mit Ormuzd gemeinschaftlich, mischt sich in Alles und bringt tausendfache Plagen (und vor Allen den Winter) hervor." 17) Der schwarze Menschenstamm schreibt sich her von jenen Zeiten des Sturzes des Phaëton oder auch der Bahnenänderung des Hesperus; Rabloff a. a. O. Vergl. mit R. Forster: über d. Einfluß der Luft, der Sonne rc. auf die Hautfarbe des Menschen; in dessen: Bemerkungen auf s. Reise um die Welt; übersetzt von G. Forster. Berlin 1783. S. 232; 18) Typhon, ein Komet von dieser Benennung, der einmal in Aegypten und einmal auch im Norden erschienen, und zugleich von den Aethiopern und Persern gesehen worden (die unter ihm alle Arten von Uebeln erlitten) scheint der Hauptstörer jener Planetenbahnen und der in eben erwähnten Sagen bezeichnete Naturfeind gewesen zu sein; R. a. a. O.

§. 102.

Von großer Wichtigkeit für die Meteorologie ist die verschiedene physisch-chemische Beschaffenheit, und zum Theil auch die organische Belebtheit der Meere. Außer den schon erwähnten Ausdehnungs-, Zufluß-, Verdunstungs- und Tiefen-Verhältnissen (oben S. 273 ff., 379 — 381, 395 ff.) verdienen in dieser Hinsicht unsere Aufmerksamkeit vorzüglich: die Wärme, Dichte und Mischung, das Leuchten, die Wellenbewegung, Ebbe und Fluth und die theils letzteren, theils aus anderen Bewegungsbestimmungen entspringenden mannichfaltigen Strömungen und ungewöhnlichen Wogungen des Meeres.

1. Ueber die gebundene Wärme des Wassers der verschiedenen Meere, fehlt es noch an Untersuchungen, dagegen haben mehrere Naturforscher und andere Reisende die Temperatur sowohl der verschiedenen Meere, als auch der verschiedenen Tiefen ein und desselben Meeres zu bestimmen sich bemüht.

2. Nach v. Humboldt (Reis. I. 347) ist die mittlere Temperatur des Meeres stets etwas höher, als die des Landes, wenn nicht vulkanische Hitze für einzelne Meeresgegenden und Landstriche, oder Sandwüsten rc. eine Ausnahme herbeiführen; ob. S. 346. Desglei-

chen ist die Temperatur des Wassers der Meeresoberfläche, in niederen geographischen Breiten, gegen 2° C höher, als die der angrenzenden Luft. Auch ist die erstere minder veränderlich als die letztere. Peron's unter dem Aequator angestellten, hierher gehörigen Untersuchungen zufolge, hatte das Meer auf der Oberfläche eine Temperatur von + 30°,625 C in einer Tiefe von 500 Fuß + 25°; bei 1200 Fuß Tiefe + 9°,375 und bei 2144 Fuß Tiefe + 7°,5 C. Da indeß die Temperatur des Thermometers, während des Heraufziehens (wozu bei der letzt angegebenen Tiefe nicht weniger als ½ Stunden Zeit erfordert wurden) nothwendig bedeutend steigen mußte, so berechnet Parrot die Temperatur des Meeres in der letztgenannten Tiefe zu — 2°,5 C. Dieses letztere Resultat gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, daß auch Horner und Capit. Roß in gewissen Tiefen die Meerestemperatur unter 0° C fanden; die Schwierigkeiten, welche sich dergleichen Untersuchungen entgegen setzen, lassen aber auch hier noch manchen Zweifel zu. So viel scheint aber gewiß zu sein, daß der Meeresgrund selbst nirgends mit Eis bedeckt ist. Capit. Wauchope fand wenige Grade vom Aequator die Temperatur der Meeresoberfläche = 23° C in 1000 Faden Tiefe = 5°,5; Roß unter 72°,22′ n. Br. bei 500 Faden Tiefe + 1°,6 C und bei 1050 Faden — 1°,7. Horner's Beobachtungen zeigten (die Temperatur in R'schen Graden ausgedrückt und den Faden zu 6 Fuß englisch gerechnet)

in der Südsee im 23° nördlicher Breite und 120 Faden Tiefe im Juni 13°,3 R.;

im japanischen Meere im 27° nördlicher Breite und 100 Faden Tiefe im November 14°,3 R.;

im atlantischen Meere im 30° nördlicher Br. und 110 Faden Tiefe im Juni 13°,5 R.;

bei Ochotzk im 53° n. Br. und 25 Fad. Tiefe im Aug. 1°,5 R.

Vergl. Journ. de Phys. LX. 81. LXII. 443. Annals of Phil. 1819. 314. Gilbert's Ann. LXIII. 257, 266 ff.; Krusenstern's Reis. I. — II. und besonders III. B. Ueber die (örtlich bedingte) Hitze in Golphstrom; oben S. 87 ff. Zu den Hauptbedingungen, welche das Frieren am Meeresboden verhüthen, gehören: a) die mit der Tiefe, gemäß der größeren Zusammenpressung des Wassers und der darin enthaltenen Luft, abnehmende Wärmecapacität (oben S. 25); b) die mit der Zunahme des senkrechten Drucks sich mindernde Kristallisirbarkeit des Wassers; c) die andauernde Vermischung des kälteren mit dem wärmeren Wasser (gemäß der weiter unten zu prüfenden Dichtigkeitsunterschiede des Meerwassers von verschiedenen, ohnfern 0° C liegenden, zu- und abnehmenden Temperaturen) und die Salzigkeit des Wassers; vergl. einstweilen m. Experimentalphys. II. S. 594 und 638. Ein, wenn auch kleiner Antheil jener Wärme, welche der Erdkörper aus seinem Innern, in

Folge der oben S. 299 und 311 bemerkten andauernd fortwirkenden Wärmeerzeugung zu entlassen fortfährt, dürfte auch zur Temperaturerhöhung des Meerwassers beitragen. — Daß die Temperatur der Erde mit zunehmenden Tiefen steigt, scheint durch die neueren (jene oben S. 355 erwähnten) bestätigenden Beobachtungen eines v. Saussure, Gensanne, d'Aubuisson, Lean, Fox, Bald, v. Humboldt und A. außer Zweifel gesetzt zu sein; (vergl. Schweigger's Journal. XXIX. 377 ff.) wiewohl außer den a. a. O. schon gedachten Hindernissen besonders auch die Luftströmungen der Höhlen (oben S. 355) den genauen Beobachtungen beträchtliche Schwierigkeiten in den Weg legen, die um so größer werden, wenn dergleichen Strömungen durch senkrechte Winde der oberen Luft Abänderungen erleiden, was nach Ramond auch für barometrische Bestimmungen von Wichtigkeit ist. „Es würde ungemein wichtig sein, wenn es möglich wäre, im Innern der Erdrinde solche isothermische Linien zu ziehen, wie dies Herr v. Humboldt für die Erdoberfläche so schön ausgeführt hat. — Schon Beobachtungen über die Temperatur des Innern eines kleinen und isolirten Gebirges, und zwar hier vorzüglich, wie in dem grubenreichen Harz, könnten zu schätzenswerthen Resultaten führen. Herr v. Villefosse hat dafür vorgearbeitet." (Gilbert's Ann. XXVIII. S. 49 u. f. f.) Meinecke in Schweigger's Journ. a. a. O. 380. An den Küsten von Lima ist die Temperatur des stillen Meeres 12°,5 R., wenn sie unter derselben Breite außer der Strömung 21° R. ist; v. Humboldt: Ansicht. I. S. 93 ff. Vergl. auch v. Saussure Reise. §. 1088. Journ. de phys. LXII. 443. LXXXVII. 1. Journ. des Mines. XIII. Geographische Ephemeriden. XLIX. 433. Oertlich hohe Temperatur zu Huelgot in Bretagne; Journ. des Mines. XXI. Die große Kühle, man möchte sagen Kälte, welche einen großen Theil des Jahres unter dem Wendekreise an der peruanischen Küste herrscht, und welche das Thermometer bis 10° R. herabsinken läßt, ist keinesweges Wirkung naher Schneegebirge, sondern vielmehr Folge der Nebel, welche die Sonnenscheibe verhüllen und eines Stromes kalten Meerwassers, der mit Ungestüm von der magellanischen Straße gegen Norden bis Cap Parinna fortsetzt.

3. Die große Wärmecapacität und schlechte Wärmeableitung des Wassers macht dieses überhaupt zur Aufbewahrung und gleichförmigen Vertheilung der Wärme auf der Erde sehr geschickt (Schweigger's Journ. XXVIII. 355 — 357) und da das Meerwasser die tiefsten Schichten des Landes berührt, so dienen vorzüglich die Meeresströmungen dazu, die Temperatur des Bodens der verschiedenen Länder mehr auszugleichen, als es ohne diesen andauernden Meerbespühlungswechsel der Fall sein würde; oben S. 180 und 343. Bemerk. e.

4. Marcet's Untersuchungen zufolge, ist die Dichte in den verschiedenen freien Meeren und Tiefen nahe gleich; unter dem Aequator

(entsprechend der starken Verdunstung) größer als in höheren Breiten und auf der nördlichen Erdhälfte etwas größer als auf der südlichen (deren Ocean fortdauernd eine große Menge fester, schwerer Stoffe Behufs der Corallenbildungen entläßt; oben S. 89). Im Mittel setzt Marcet die Meeresdichte = 1,0281 (Gilbert's Annal. LXIII. 113. Nach Horner und Fischer (a. a. O. S. 159 und 263) beträgt das Eigengewicht bei 12°,5 C im Mittel 1,027; nach Gay-Lussac hingegen (a. a. O. S. 205 (bei 8° C im Mittel = 1,0286. Traill schließt aus einer Reihe von Wägungen des Meerwassers, daß die Dichte desselben mit der Tiefe wächst, und daß die des atlantischen Oceans mit der Annäherung zum Aequator zunimmt. Die wenigen Ausnahmen von diesen Ergebnissen leitet er von örtlich bedingten außerordentlichen Meeresströmungen ab; Schweigger's Journ. XXXII. 329; s. unten Bem. 9 ff. Im Winter 1798 bis 99 war die Ostsee von der pommerschen Küste aus auf beträchtliche Strecken mit Eis bedeckt; in früheren Zeiten soll sie, wie auch das schwarze Meer und ein Theil des adriatischen Meeres, öfters gänzlich zugefroren gewesen sein.

5. Das Zusammenstoßen des Treibeises entwickelt nicht selten (elektrisches) Leuchten; das sogenannte Blinkern oder Schimmerlicht des Eises und der in der Luft schwebenden Eisnadeln scheint, gleich dem blendenden Schimmer des Schnees auf „Phosphorescenz durch Isolation" zu beruhen; oben S. 212 und Pl. Heinrich's Phosphorescenz der Kälte. I. 76. Verschieden von diesem Eisleuchten ist das Leuchten des Meerwassers, das, zumal in heiteren Nächten, auf lange Strecken die Furchen bezeichnet, welche die segelnden Schiffe ziehen, und um so lebhafter sich zeigt, je schneller die Wogen des Meeres sich brechen, oder von Schiffen, Meerthieren ꝛc. durchschnitten werden. „Unentschieden ist es, wo größere Lebensfülle verbreitet sei; ob auf dem Continent, oder in dem unergründeten Meere. In diesem erscheinen gallertartige Seegewürme, bald lebendig, bald abgestorben, als leuchtende Sterne. Ihr Phosphorlicht wandelt die grünliche Fläche des unermeßlichen Oceans in ein Feuermeer um. Unauslöschlich wird mir der Eindruck jener stillen Tropen-Nächte der Südsee bleiben, wo aus der duftigen Himmelsbläue das hohe Standbild des Schiffes und das gesenkt untergehende Kreuz ihr mildes planetarisches Licht ausgossen, und wo zugleich in der schäumenden Meeresfluth die Delphine ihre leuchtenden Furchen zogen; v. Humboldt a. a. O. 161 — 162. — Unter allen Zonen phosphorescirt das Meer; wer aber das Phänomen nicht unter den Wendekreisen (besonders in der Südsee) gesehen, hat nur eine unvollkommene Vorstellung von der Majestät dieses großen Schauspiels. Wenn ein Kriegsschiff bei frischem Winde die schäumende Fluth durchschneidet, so kann man sich, auf einer Seitengallerie stehend, an dem Anblick nicht sättigen, den der nahe Wellenschlag gewährt. So oft die entblößte Seite des Schiffes sich umlegt, scheinen röthliche Flammen blitzähnlich vom Kiel aufwärts zu schießen. Le Gentil und der

ältere Forster erklärten diese Flammen durch elektrische Reibung des Wassers am fortgleitenden Fahrzeuge; eine Erklärung, welche in dem jetzigen Zustande unserer Physik, als unstatthaft zu betrachten ist; v. Humboldt a. a. O. S. 219 — 220.

6. Das Leuchten des Meeres entstehet theils durch lebende Thiere (die während ihrer Lebensdauer an bestimmten Theilen ihres Leibes, die leuchtende Substanz in Form einer Excretion entlassen) theils durch verwesende todte Thiersubstanz (wo es nicht an einzelne Theile geknüpft ist, sondern sich über die ganze Masse aller weichen, aber nie der nach dem Tode getrockneten festen Theile verbreitet; auch bei lebenden Thieren sieht man die Leuchtsubstanz nie aus Knochen oder Muskelfaser, sondern nur aus den Feuchtigkeiten des Leibes sich entwickeln). Zu denen, während ihres Lebens leuchtenden, zum Hellfunkeln des Meeres vorzüglich beitragenden Thieren gehören: die Medusen, Beroen, Nereiden, Globularien, Doriden, Salpen, Squillen, Physalien, Physsophoren, Rizophysen, Garneelen etc., welche die leuchtende Substanz meistentheils nur bei anstrengender Bewegung entlassen; ob diese Substanz, wie Tilesius u. m. A. meinen, „Phosphorwasserstoff" sei, der von jenen Thieren ausgeathmet werde, ist unentschieden, steht aber zu bezweifeln; Gilbert's Annal. LXI. 164 und 324. Am schönsten leuchten unter den lebenden Seethieren die zarten Mollusken und Würmer, minder stark die Schaalthiere, noch weniger die Fische, und vielleicht nur ausnahmsweise die Cetaceen. Bei vielen tritt das Leuchten nur periodisch ein, so daß es an bestimmte Entwickelungsstufen ihrer Leiblichkeit geknüpft erscheint (jedoch ist dieses weniger bei den leuchtenden Meerthieren als bei den leuchtenden Landthieren der Fall). Tilesius, Horner, Macartney und Murray leiten ihren Beobachtungen gemäß das Meerleuchten nur von lebenden Thieren ab. „Im japanischen Meere, berichtet Tilesius an Blumenbach, rührt das Leuchten der See meist von einer unsäglichen Menge kleiner, fast mikroskopischer Krebse und Garneelen verschiedener Art her. Selbst ihre Eier leuchten des Nachts dermaßen, daß der Hafen von Nagaski wie ein Feuermeer aussieht, und Horner fügt hinzu: Schwerlich wird ein Leuchten des Meeres anders, als von lebenden kleinen Seegeschöpfen verursacht. Von faulenden Substanzen (denen man das Phänomen hat zuschreiben wollen) ist schwerlich im Meere viel zu finden, wo die ungeheure Menge von großen und kleinen Raubthieren nichts leicht unverzehrt läßt;" Voigt's Mag. IV. 220. 1. X. 202. XII. 505, 506 und Krusenstern's Reise. I. 60. Gilbert's Annal. LXI. 1 ff., 113 ff. Murray in den Mém. of the Wern. Soc. III. 550. Langsdorf (Reis. II. 212) und Peron (Entdeckungsreise. I. 33) nehmen dafür aber auch zugleich faulende Meerthiersubstanzen in Anspruch. v. Humboldt bemerkt in seinen Ansichten etc. I. 221 ff.: Es giebt mehrere leuchtende Mollusken, welche bei ihrem Leben nach Willkühr ein schwaches Phosphorlicht verbreiten, ein Licht, das meist ins bläuliche fällt, wie bei Nereis noctiluca, Medusa pelagica

var. β. und bei der, auf der Baudinschen Expedition entdeckten
chlauchartigen Monophora noctiluca. Dahin gehört auch das un-
estimmt gebliebene mikroskopische Thier, welches Forster in zahl-
oser Menge, nahe bei dem Vorgebirge der guten Hoffnung auf dem
Meere schwimmen sah. Das Leuchten des Meerwassers wird bis-
weilen durch diese lebendigen Lichtträger bewirkt, ich sage bisweilen,
enn mehrentheils erkennt man selbst durch starke Vergröße-
ung keine Thiere im leuchtenden Wasser. Und doch überall, wo
ie Welle an einen harten Körper anschlägt, und sich schäumend bricht,
iberall, wo das Wasser erschüttert wird, glimmt ein blitzähnliches
icht auf." Den Grund solches Leuchtens leitet v. H. dann weiter-
in von faulenden, zum Theil gallertförmig im Seewasser verbreiteten
Fäserchen abgestorbener Mollusken ab. "Wenn man ein Brett mit
inem Theile der Medusa hysocella streicht, so erhält die bestri-
hene Stelle ihr Licht wieder, wenn man sie mit dem trocknen Fin-
ger reibt. — Eine auf einem zinnernen Teller liegende Medusa leuch-
ete durch die kleinsten, dem Teller durch Stoß beigebrachteten
Schwingungen. Diese lichterregende Wirkung des Stoßes
st am auffallendsten in der Klippt-See (mer clapoteuse) wenn Wel-
en in entgegengesetzter Richtung sich durchkreuzen. Ich habe das
Meer unter den Wendekreisen bei der verschiedensten Witterung leuch-
en sehen, am stärksten bei nahem Ungewitter, oder bei schwü-
em, dunstigem, mit Wolken dicht bedecktem Himmel. Wärme und
Kälte scheint wenig Einfluß auf die Erscheinung zu haben, denn auf
er Bank von Neufundland ist die Phosphorescenz oft im kältesten
Winter sehr stark. Bisweilen leuchtet das Meer unter scheinbar
leichen, äußeren Umständen eine Nacht sehr stark, und die nächstfol-
gende gar nicht. Begünstigt die Atmosphäre diese Lichtentwickelung,
ieses Abbrennen des gephosphorten Wasserstoffs? Oder
ängen alle diese Verschiedenheiten von dem Zufalle ab, daß man ein,
mit Molluskengallerte mehr oder minder angeschwängertes Meer
urchschifft? Vielleicht kommen auch leuchtende Thierchen nur bei
inem gewissen Zustande des Luftkreises an die Oberfläche." In Eng-
and ist es geglückt, Salzwasser durch zugegossene Heringslake leuch-
end zu machen (vergl. m. Experimentalphys. II. 251 ff. und
02 ff. K.) — "Ich habe einen sterbenden Elater noctilucus stark
euchten sehen, wenn ich sein Ganglion am vordern Schenkel mit
Zink und Silber berührte." v. H. a. a. O. 223 — 226.
). Spix fand bei Elater notilucus und phosphoreus, daß zu den
eiden gelben Drüsen, welche diese Käfer auf ihrem Rückenschilde
aben, Aeste von Luftgefäßen hinziehen, welche, nach der Willkuhr
es Käfers, viel oder wenig, oder auch gar keine Luft entlassen, wo-
urch in den ersteren Fällen der stärkere oder mattere Schein, im
etzteren ihre Dunkelheit bewirkt wird. Auch die Farbe des Lichtes
t nicht gleich. Die sogenannten Drüsen selbst bestehen aus einer
alkartigen oder phosphorartigen gelben Masse. Sogar noch an der
Nadel fahren diese Käfer oft 6 — 8 Tage fort, den Beobachter mit
rem Lichte zu ergötzen; Bot. Zeit. Nr. 11. 1820. S. 170). —

Das Fleisch von warmblütigen Landthieren und Süßwasserfischen, so wie auch gesundes Holz, wird leuchtend, wenn man es, vor Eintritt der Fäulniß, einige Zeit unter mäßig feuchtes Erdreich vergräbt; Pl. Heinrich: Ueber d. Phosphoresc. d. K. Dritte Abh. 1820; erweitert mitgetheilt in Schweigger's Journ. XXX. 218—239. Besonders S. 221 — 226. Abgestorbene Seethiere leuchten, während der beginnenden Verwesung, so lange sie noch feucht sind und von (wenn auch nur weniger) Luft berührt werden; jedoch um so schwächer, je kälter das Medium ist, in welchem sie sich befinden. Bei einer Temperatur unter 0° C hört ihr Leuchten auf. Schon hieraus scheint zu folgen, daß das Leuchten des Meeres nicht von faulenden Seethieren herrühren könne (denn nicht die faulenden, sondern nur die verwesenden Substanzen der Art leuchten; Verwesung hat aber nie statt innerhalb tropfbar flüssigen, sondern nur mittelst adhärirenden, feuchtenden Wassers) sondern nur den lebenden Leuchtthieren selbst, oder der von ihnen getrennten und im Wasser gelöst befindlichen Leuchtsubstanz zugeschrieben werden muß. „Der in den Leuchtthieren mit klebiger Feuchtigkeit verbundene Leuchtstoff, kann (wie schon manche alte Alchemisten z. B. Paracelsus gewußt zu haben scheinen) dem Wasser, der Milch ꝛc. mitgetheilt werden; Pl. Heinrich a. a. O. 223. Gehört hierher auch jenes Leuchten der Flußotter, welches die Jäger um Reichenbach benutzten, um das rudernde Thier an den leuchtenden Furchen nächtlicher Weile aufzuspühren? a. a. O. 235. Das Salz — und vorzüglich die darin gebundene Salzsäure — scheint bei dem Leuchten sowohl der Lebenden als auch der abgestorbenen Seethiere (so wie der künstlich zum Leuchten gebrachten Landorganismen) eine Hauptrolle zu spielen; vielleicht indem das Chlor (oder nach der ältern Ansicht: die angeblich brennbare Grundlage der Salzsäure) sammt dem Stickstoffe, durch noch unbekannte Prozesse, zersetzt oder mit Kohlenstoff verbunden wird und eine, dem Phosphorwasserstoff ähnliche, aber weit lichtreichere und weniger brennbare flüssige und flüchtige Verbindung herstellt? Oder ist das Leuchten der verwesenden Substanzen überall nur ein theilweises Entlassen jenes gebundenen Lichtes, welches der unverwesten Substanz ihren organischen Werth sicherte? Mehr hierüber im 2ten Bande bei der Betrachtung der Irrwische. (Schon Kunkel fragte: wo bleibt das Salz der Nahrungsmittel der Seethiere, da ihr Fleisch nichts weniger als salzig ist? Dessen: Labor. chim.)

7. Die Durchsichtigkeit des Meeres ist nach Maaßgabe der größeren oder geringeren Beimischung trübender Substanzen sehr verschieden. Höchst durchsichtig erscheint es (nach Horsbourg; Gilbert's Ann. XXXIV. S. 51) bei den westindischen Inseln; durch kleine gelbe (das blaue Seewasser grünende) Thiere gefärbt, in der Gegend von Grönland (Sooresby in Schweigger's Journ. XXX. 467.) von einer ungeheuren Fülle schwimmenden Seetangs (Fucus natans) bedeckt, hingegen um d. Cap-Verdischen

Inseln. „Andere Fucusbänke liegen nordwestlicher, fast im Meridian der Azorischen Inseln: Cuervo und Flores, zwischen dem 23sten und 35sten Grade der Breite. Die Alten kannten diese wiesenartigen Stellen schon. Von dem Ostwinde getrieben, sagt Aristoteles (de Mirabilibus auscult. pag. du Val. 1157) kamen nach viertägiger Fahrt, von Cadix aus, phönizische Schiffer in eine Gegend, wo das Meer mit Schilf und Seetang bedeckt gefunden wurde. Viele hielten diese Fülle des Seetangs für eine Erscheinung, welche die Existenz der untergegangenen Atlantis bezeuge (vergl. oben S. 106 — 108). Der Seetang, sagt Aristoteles, wird von der Ebbe entblöst und von der Fluth überschwemmt. Ist diese Untiefe durch vulkanische Revolutionen verschwunden (vergl. oben S. 62. Bem. 5.) oder sind es die von Vobonne gesehenen Klippen, nördlich von Madera? v. Humboldt a. a. O. 71 — 72. — Columbus Gefährten erschraken über jenen pflanzenreichen Theil des Meeres, das die Portugiesen Mar de Sargasso nennen. Die bei den Cap-Verdischen Inseln mit Tang bedeckte Region ist im Scylax (pag. Gronov. 126) beschrieben, und dort als das über Cerne hinaus gebettete seichte Meer bezeichnet; Ideler hält aber Cerne für die Insel Arguin; a. a. O. 73. — Sollten dergleichen so reich mit Fucus bedeckte Stellen nicht durchgängig auf versunkene Inseln hinweisen, und ist jene große Durchsichtigkeit des Meeres Folge von über einander statt findenden Meeresströmungen, von sehr ungleicher Dichte und Lichtbrechung (vergl. m. Experimentalphys. II. S. 439 §. 160) oder sind es besondere, Farbenzerstreuung mäßigende Salze (z. B. einige jodsaure?) welche (nach Art der in Wasser gelösten Bleisalze; a. a. O. S. 477) zu der so sehr erhöheten Durchsichtigkeit beitragen? Nicht selten gestattet die Durchsichtigkeit des innerhalb der Wendekreise gegebenen Meerwassers: auf dem Meeresgrunde befindliche Gegenstände bis zu 20 bis 25 Klafter Tiefe zu erkennen; Gilbert's Ann. XXXIV. 51. Monatl. Corresp. X. 212.

8. Wiewohl auch das Meerwasser, gleich den übrigen unbedeckten Wässern, sein Ansehen nach der verschiedenen Beschaffenheit des Himmels ändert, und z. B. bei wolkigem Himmel trüb und grau erscheint, so bietet es doch bei heiterem sonnenhe[illegible] Himmel, wenn man es beschaut, während man die Sonne vor sich hat, eine (manchmal auffallend gesättigte) grüne, blaugrüne oder blaue Farbe dar. Manchen Meeren kommen eigenthümliche, durch ihre Namen angedeutete Farbentöne zu, die jedoch nicht mit jener Allgemeinheit und Bestimmtheit hervortreten, welche die Namen vermuthen lassen. In kleinen Mengen verschwindet die Farbe überhaupt fast gänzlich, und beschattete Meerspiegel zeigen ebenfalls keine Farbe. Diejenige Farbe, welche das beleuchtete Meer reflektirt, ist Halley's Versuchen zufolge, die entgegen gesetzte (complementaire) derjenigen, welche es durchfallenden Sonnenstralen ertheilt; m. Experimentalphys. II. S. 467; Forster's Behauptung entgegen (der zufolge die Farbe des Meers sich mit jener des Himmels ändern soll) bemerkt

v. Humboldt, daß sich, wenigstens innerhalb der Wendekreise, die Farbe des Meerspiegels oft höchst schnell ändere (z. B. vom reinsten Blau ins satteste Grün übergehe) ohngeachtet der andauernd heitere Himmel nicht die mindeste Veränderung darbiete; Reise. I. 245. Um Mittag schien mir die Farbe der Nord- und Ostsee ziemlich rein blau, kurz nach Sonnenauf- und gegen Sonnenuntergang mehr grün. Sparshall (Monthly Magazine. Marsch. 1815. p. 110) behauptet, daß das Wasser mitten auf dem Meere glänzend blau erscheine, während es „in der Nähe der Ufer" mehr oder weniger „grün" sei, und zwar: in so fern man nicht schief, sondern senkrecht ins Meer hineinsehe. Meeresströmungen und die das Meerleuchten bedingenden, zum Theil sehr veränderlichen mikroskopischen Meerthierchen, scheinen an der Aenderung der Meeresfarbe beträchtlicheren Antheil zu haben, als man ihnen zuzuschreiben gemeinhin geneigt ist. Schon der Umstand, daß eine sehr salzreiche Strömung die Lichtabsorption des Meerwassers erhöht, während zuströmendes süßes oder statt dessen ein an Salz ärmeres Wasser wieder Licht ausscheidet, scheint darauf hinzuweisen, daß der Wechsel solcher Strömungen galvanische Aenderungen jener Meerthierchen herbeizuführen vermöge, welche sowohl für das nächtliche Meerleuchten, als auch für den zur Tageszeit statt habenden Farbenwechsel des Meeres, nicht ohne beträchtlichen Einfluß sein dürften. (Ueber hierher gehörige Beobachtungen vergl. auch Tromsdorf's Journ. der Pharm. IX. 380. — Johanniswürmchen leuchteten in kaltmachenden Mischungen nicht, wohl aber in den wieder aufgethauten Gemischen. Siedhitze brachte das Licht der leuchtenden Heringe gänzlich und ohne Wiederkehr zum Verschwinden, bei geringerer Wärme trat es hingegen lebhafter ein; a. a. O. 382. — Cancer fulgens, Medusa scintillans, M. hemisphaerica etc. leuchteten im lebenden Zustande intermittirend, in Folge von Muskelzusammenziehungen; hingegen unaufhörlich im abgestorbenen; Wärme, und mithin auch warme Meeresströme und Reibung, steigert das Leuchten beträchtlich; J. Macartney in den Phil. Transact. 1809.) Auch der durchschimmernde Meeresgrund und die größeren Meerthiere, können zur scheinbaren Färbung des Seewassers beitragen. Ueber das Farbenspiel des Polarmeereises; oben S. 211 ff. Capt. Roß legt dem von der Sonne beleuchteten Polareise eine goldgelbe (rothgelbe) Farbe bei, und daher über demselben ein grünfarbener Himmel (wie denn auch der klare Himmel über den Spitzen der Eisberge, wenn diese von der Ferne gesehen des Abends rothes Licht reflektiren, die complementaire, schmaragdgrüne Farbe darbietet) und so erscheint auch das Wasser hochliegender Landseen um so reiner blau, je schöner das Orange ist, welches die höheren Seitenflächen der Gletscher spiegeln. Ein eigenthümliches Wellengrau verräth den sich nähernden Seesturm, schon aus beträchtlichen Fernen, und gefährliche Meeresuntiefen sollen sich — aus der Ferne gesehen — ebenfalls durch ein besonderes Graugrün verrathen, und überhaupt selten reine Farben darbieten. Jon. Williams, v. Humboldt

nd A. bestätigen die schon von Franklin gemachte Beobachtung, aß in der Nähe einer Untiefe die Temperatur des Wassers um — 3 Grade Reaumur sich mindere; Transact. of the Ameic. Phil. Soc. etc. Vol. III. und Monatl. Corresp. I. 401.

9. Vollkommen ruhendes Meerwasser fault sehr bald; die Seefahrer haben mehrmals große Strecken des innerhalb der Wendeeise gelegenen Meeres bei anhaltender Windstille faul und stinkend efunden. Um die Küsten herum besitzt es stets einen widrigen Geuch, außerdem aber einen eigenthümlichen, entfernt an Joddampf rinnernden, der sich auch mehreren über See zugeführten Waaren, esonders baumwollenen und hanfenen oder flächsenen Stoffen, Paier u. s. w. mitzutheilen pflegt. Der Geschmack des Meerwassers t salzig bitter und widerlich; das letztere ist besonders bei olchem Wasser der Fall, welches ohnfern der Küste oder auf offener See: nahe der Oberfläche geschöpft wurde. Aus größeren Tiefen eschöpft ist hingegen sein Geschmack mehr rein salzig und weniger itter; Bergmann: Opusc. I. 180.

10. Mehrere ältere (Bergmann, Wilke, Monnet, Laoisier, Baumé, Mulgrave, Pages u. A.) und neuere (Link, umboldt, der Herausg. d. Grundr.; Proust, Gay-Lussac, Marcet, Wollaston, Pfaff, Vogel, Hermbstädt und A.) hemiker haben den Salzgehalt des einen oder anderen Meeres unrsucht. Folgendes sind die hierher gehörigen Hauptergebnisse:

a) der Salzgehalt der freien Meere ist, in qualitativer Hinsicht, überall ziemlich gleich, in quantitativer aber mehr oder weniger verschieden. Unter den eingeschlossenen weicht das stille Meer in ersterer Hinsicht am meisten von den übrigen ab; siehe oben S. 391. Garden's Versuchen zufolge (Thomson's Ann. of Philos. 1817. Juli) ähnelt ihm hierin das Wasser eines beträchtlichen See's auf einer Insel in der Nähe von Neuseeland. Dieses Wasser hat nämlich eine höhere Temperatur als die atmosphärische Luft, eine blaßgrüne Farbe, einen gemischten salzsauren und schweflichtsauren Geruch und entschieden sauren und etwas zusammenziehenden Geschmack. (Sein Eigengewicht ist = 1,073.)

) Nach v. Humboldt (Reis. I. 402) unterliegt der Salzgehalt der freien Meere einem noch näher zu bestimmenden Wechsel. Bergmann (a. a. O.) erhielt aus Seewasser, welches in der Gegend der Canarischen Inseln von Dr. Sparmann aus einer Tiefe von 60 Faden geschöpft worden war $\frac{1}{24}$ des Gesammtgewichts des Wassers an festem Rückstande; Lord Mulgrave aus dem bei Yarmouth geschöpften $\frac{1}{32}$; Thomson dagegen aus dem des Meerbusens bei Forth $\frac{1}{28}$, und Lavoisier aus dem westlich von Dieppe entnommenen $\frac{1}{5}$. Mulgrave fand den Salzgehalt des unter 80° nördl. Br., 40 Faden unter

Das Fleisch von warmblütigen Landthieren und Süßwasserfischen, so wie auch gesundes Holz, wird leuchtend, wenn man es, vor Eintritt der Fäulniß, einige Zeit unter mäßig feuchtes Erdreich vergräbt; Pl. Heinrich: Ueber d. Phosphoresc. d. K. Dritte Abh. 1820; erweitert mitgetheilt in Schweigger's Journ. XXX. 218—239. Besonders S. 221 — 226. Abgestorbene Seethiere leuchten, während der beginnenden Verwesung, so lange sie noch feucht sind und von (wenn auch nur weniger) Luft berührt werden; jedoch um so schwächer, je kälter das Medium ist, in welchem sie sich befinden. Bei einer Temperatur unter 0° C. hört ihr Leuchten auf. Schon hieraus scheint zu folgen, daß das Leuchten des Meeres nicht von faulenden Seethieren herrühren könne (denn nicht die faulenden, sondern nur die verwesenden Substanzen der Art leuchten; Verwesung hat aber nie statt innerhalb tropfbar flüssigen, sondern nur mittelst adhärirenden, feuchtenden Wassers) sondern nur den lebenden Leuchtthieren selbst, oder der von ihnen getrennten und im Wasser gelöst befindlichen Leuchtsubstanz zugeschrieben werden muß. „Der in den Leuchtthieren mit klebiger Feuchtigkeit verbundene Leuchtstoff, kann (wie schon manche alte Alchemisten z. B. Paracelsus gewußt zu haben scheinen) dem Wasser, der Milch &c. mitgetheilt werden; Pl. Heinrich a. a. O. 223. Gehört hierher auch jenes Leuchten der Flußotter, welches die Jäger um Reichenbach benutzten, um das rudernde Thier an den leuchtenden Furchen nächtlicher Weile aufzuspühren? a. a. O. 235. Das Salz — und vorzüglich die darin gebundene Salzsäure — scheint bei dem Leuchten sowohl der Lebenden als auch der abgestorbenen Seethiere (so wie der künstlich zum Leuchten gebrachten Landorganismen) eine Hauptrolle zu spielen; vielleicht indem das Chlor (oder nach der ältern Ansicht: die angeblich brennbare Grundlage der Salzsäure) sammt dem Stickstoffe, durch noch unbekannte Prozesse, zersetzt oder mit Kohlenstoff verbunden wird und eine, dem Phosphorwasserstoff ähnliche, aber weit lichtreichere und weniger brennbare flüssige und flüchtige Verbindung herstellt? Oder ist das Leuchten der verwesenden Substanzen überall nur ein theilweises Entlassen jenes gebundenen Lichtes, welches der unverwesten Substanz ihren organischen Werth sicherte? Mehr hierüber im 2ten Bande bei der Betrachtung der Irrwische. (Schon Kunkel fragte: wo bleibt das Salz der Nahrungsmittel der Seethiere, da ihr Fleisch nichts weniger als salzig ist? Dessen: Labor. chim.)

7. Die Durchsichtigkeit des Meeres ist nach Maaßgabe der größeren oder geringeren Beimischung trübender Substanzen sehr verschieden. Höchst durchsichtig erscheint es (nach Horsbourg; Gilbert's Ann. XXXIV. S. 51) bei den westindischen Inseln; durch kleine gelbe (das blaue Seewasser grünende) Thiere gefärbt, in der Gegend von Grönland (Scoresby in Schweigger's Journ. XXX. 467.) von einer ungeheuren Fülle schwimmenden Seetangs (Fucus natans) bedeckt, hingegen um d. Cap-Verdischen

Inseln

Berechnet man das Mittel der allein zwischen den Wendekreisen und unter sehr verschiedenen Längen angestellten Versuche, so erhält man:

1)	nördlich vom Aequator, nach 18 Versuchen	0,0362.
2)	südlich „ „ „ 18 „	0,0362.
3)	aus den über den atlantischen Ocean angestellten Versuchen	0,0366.
4)	aus den über den atlantischen großen Ocean vom Kap Horn und dem Kap der guten Hoffnung bis Kamtschatka	0,0347.

Den letztern Zahlen zufolge, scheint der atlantische Ocean etwas salzreicher zu sein, als das große Weltmeer. Auch scheinen die geographischen Längenunterschiede auf den Salzgehalt einigen Einfluß zu haben.

d) In so fern man auf den verschiedenen Salzgehalt auch aus den verschiedenen Dichten des Meerwassers schließen kann, verdienen in dieser Hinsicht folgende neuere hierher gehörige Dichtigkeitsbestimmungen mit den eben erwähnten Ergebnissen verglichen zu werden:

1) John Davy fand auf seiner Reise nach Ceylon, das Eigengewicht des Meerwassers, nördlich vom Aequator, das Mittel aus 21 Wägungen = 1026,6

südlich vom Aequator das Mittel aus 15 Wägungen hingegen = 1025,8

zwischen den Wendekreisen, nach 16 Wägungen = 1026,9.

Das zu diesen Wägungen nöthige Wasser, wurde unmittelbar nach dessen Schöpfen geprüft; das im Nachstehenden erwähnte, von Gay-Lussac und Marcet bestimmte, hingegen erst nach langem Transporte in Flaschen, die wohl selten so vollkommen verschlossen gewesen sein mögen, daß nicht durch einige Verdunstung ein geringer Grad von Concentration des Salzgehaltes hätte erfolgen sollen.

2) Gay-Lussac bestimmte das Eigengewicht verschiedener Meerwasser, die Lamarche von seiner Reise nach Brasilien mitgebracht hatte, und fand im Mittel

für die nördliche Hemisphäre	1028,2.
„ „ südliche „	1029,1.

3) Marcet's Untersuchungen gaben das mittlere Eigengewicht

v. Humboldt, daß sich, wenigstens innerhalb der Wendekreise, die Farbe des Meerspiegels oft höchst schnell ändere (z. B. vom reinsten Blau ins satteste Grün übergehe) ohngeachtet der andauernd heitere Himmel nicht die mindeste Veränderung darbiete; Reise. I. 245. Um Mittag schien mir die Farbe der Nord- und Ostsee ziemlich rein blau, kurz nach Sonnenauf- und gegen Sonnenuntergang mehr grün. Sparshall (Monthly Magazine. Marsch. 1815. p. 110) behauptet, daß das Wasser mitten auf dem Meere glänzend blau erscheine, während es „in der Nähe der Ufer" mehr oder weniger „grün" sei, und zwar: in so fern man nicht schief, sondern senkrecht ins Meer hineinsehe. Meeresströmungen und die das Meerleuchten bedingenden, zum Theil sehr veränderlichen mikroskopischen Meerthierchen, scheinen an der Aenderung der Meeresfarbe beträchtlicheren Antheil zu haben, als man ihnen zuzuschreiben gemeinhin geneigt ist. Schon der Umstand, daß eine sehr salzreiche Strömung die Lichtabsorption des Meerwassers erhöht, während zuströmendes süßes oder statt dessen ein an Salz ärmeres Wasser wieder Licht ausscheidet, scheint darauf hinzuweisen, daß der Wechsel solcher Strömungen galvanische Aenderungen jener Meerthierchen herbeizuführen vermöge, welche sowohl für das nächtliche Meerleuchten, als auch für den zur Tageszeit statt habenden Farbenwechsel des Meeres, nicht ohne beträchtlichen Einfluß sein dürften. (Ueber hierher gehörige Beobachtungen vergl. auch Tromsdorf's Journ. der Pharm. IX. 380. — Johanniswürmchen leuchteten in kaltmachenden Mischungen nicht, wohl aber in den wieder aufgethauten Gemischen. Siedhitze brachte das Licht der leuchtenden Heringe gänzlich und ohne Wiederkehr zum Verschwinden, bei geringerer Wärme trat es hingegen lebhafter ein; a. a. O. 382. — Cancer fulgens, Medusa scintillans, M. hemisphaerica etc. leuchteten im lebenden Zustande intermittirend, in Folge von Muskelzusammenziehungen; hingegen unaufhörlich im abgestorbenen; Wärme, und mithin auch warme Meeresströme und Reibung, steigert das Leuchten beträchtlich; J. Macartney in den Phil. Transact. 1809.) Auch der durchschimmernde Meeresgrund und die größeren Meerthiere, können zur scheinbaren Färbung des Seewassers beitragen. Ueber das Farbenspiel des Polarmeeeises; oben S. 211 ff. Capt. Roß legt dem von der Sonne beleuchteten Polareise eine goldgelbe (rothgelbe) Farbe bei, und daher über demselben ein grünfarbener Himmel (wie denn auch der klare Himmel über den Spitzen der Eisberge, wenn diese von der Ferne gesehen des Abends rothes Licht reflektiren, die complementaire, schmaragdgrüne Farbe darbietet) und so erscheint auch das Wasser hochliegender Landseen um so reiner blau, je schöner das Orange ist, welches die höheren Seitenflächen der Gletscherspiegeln. Ein eigenthümliches Wettengrau verräth den sich nähernden Seesturm, schon aus beträchtlichen Fernen, und gefährliche Meeresuntiefen sollen sich — aus der Ferne gesehen — ebenfalls durch ein besonderes, Grangrün verrathen, und überhaupt selten reine Farben darbieten. Jon. Williams, v. Humboldt

f) Es enthalten, zufolge den chemisch analytischen Versuchen desselben Chemikers die Meere im Allgemeinen: Salzsäure, Schwefelsäure, Kalk und Bittererde, zu einem Salze vereint, oder, falls man mehrere neben einander bestehende Salze darin annimmt:

Salzsaures Natron (Kochsalz),
Schwefelsaures Natron (Glaubersalz),
Salzsauren Kalk (Kalksalz oder fixen Salmiak)
Salzsaure Bittererde (zerfließl. Bittersalz)

und Wasser; wozu noch nach Wollaston's u. A. neueren Untersuchungen etwas schwefelsaures und salzsaures Kali und hydrojodsaures Alkali, nebst Spuren von sogenannten Extractivstoff kommen, der theils den mikroskopischen Thieren und Pflanzentheilen, theils bituminösem Holze, mineralische Holzkohle u. dgl. sein Entstehen verdankt.

g) Verhältnißmäßig reich an allen genannten Salzbestandtheilen zeigt sich das nördliche atlantische Meer, indem es im Hundert darbietet:

Salzsaures Natron.	Schwefels. Natron.	Salzs. Kalk.
2,660.	0,466.	0,195.

Salzs. Bittererde.	Wasser.
0,991.	95,688.

Vergl. hiermit Vogel's Untersuchung des Meerwassers aus dem Kanal, atlantischen Meer, mittelländischen Meer und Meerwasser von der englischen Küste; Schweigger's Journ. VIII. 357 ff. Ueber die Analyse des Ostseewassers s. Link in S. G. Vogel's: Ueber den Nutzen der Seebäder rc. Stendal 1794. 8. I. S. 43 ff. Meine Beiträge. I. S. 1 ff. Lichtenberg in Schweigger's Journ. II. 252. H. Pfaff ebendas. XI. 8 ff.

h) Wie verschieden auch die Gesammtmengen des Salzgehaltes der Meere sind, so beobachten doch die einzelnen Salze (oder Salzbestandtheile) darin, im Ganzen genommen dasselbe (dem obigen entsprechende) Verhältniß; nur das stille Meer und der See Urmia weichen hierin beträchtlich ab. Das erstere enthält nämlich nach Marcet fast gar keine Schwefelsäure (vergl. oben S. 395) und ungewöhnlich viel Bittererde; der letztere dagegen wenig Bitterde, keinen Kalk und viel Schwefelsäure. Auch das gelbe Meer am chinesischen Ocean hat etwas Eigenthümliches, indem es Schwefelwasserstoff (nebst etwas Kohlensäure) enthält.

i) Anderson's Bericht zufolge, ist das Seewasser bei Island mehr gesalzen als bei Norwegen, und hier weniger sal-

zig, als in den europäischen südlichen Gewässern, und unter der Linie am salzigsten. Die Salzbereiter am mittelländischen Meere lassen nur das obere, als das angeblich salzreichere Wasser, zur Zeit der höchsten Fluth in die Salzsümpfe, um daraus das Meersalz zu gewinnen. An manchen Orten in Portugal und Spanien, wo an den Küsten jährlich eine große Menge Salz aus dem in große Gruben geleiteten Meerwasser, durch ungezwungenes Verdunsten gewonnen wird, giebt ein Civilpfund Seewasser drei oder doch wenigstens drittehalb Loth Salz. In der Westsee, von der Mündung der Elbe an bis nach Holland und im Kanal, zwischen Holland und England, erhält man aus 1 Pfund nur 1 Loth und in dem nördlichen Theile der Ostsee kaum ½ Loth.

k) Wenn man nicht annimmt, daß alles was von Meerorganismen im Meere abstirbt, sogleich wieder verzehrt wird, oder auch zum Theil in Infusorien übergeht (was sich schwer beweisen lassen dürfte) vergl. oben S. 414. Bem. 6. so fragt sich, wo die bei der statt habenden Fäulniß sich entbindenden Gase bleiben und was aus ihnen während des Entbindens wird? Da das ruhige Meer wirklich fault (oben S. 419) und mithin vorzüglich die Bewegung des Meeres die Fäulniß, oder vielmehr die Wahrnehmbarkeit derselben verhindert, so scheint es, als ob α) die beständige Bewegung, wodurch das Meerwasser unaufhörlich herumgetrieben wird (zumal auch bei der Ebbe und Fluth) einen Theil dessen was als Fäulnißgas frei wird, sogleich zur Luft hinauftreibe (Gaubius in dessen: Aversar. varii argum. Lugd. 1771. 4.) β) daß die Oxydation der brennbaren Gase durch das Sauerstoffgas der in dem Wasser enthaltenen Luft, in Folge der Bewegung sehr beschleunigt werde, und γ) daß die Seegewächse die oxydirten Gase (besonders die auf solchem Wege entstandene Kohlensäure) sofort in sich aufnehmen, und, mehr oder weniger zersetzt, assimiliren; denn die Hauptnahrung aller Gewächse, also auch jener des Meeres, ist die Kohlensäure. Die Meeresgewächse scheinen außerdem noch ziemlich viel Stickgas und gasige Stickstoffverbindungen in sich aufzunehmen, und da sie mehr als die Landgewächse mit ihrer ganzen Oberfläche den Ernährungsprozeß vollziehen, so scheint in der freieren Beweglichkeit und in der verhältnißmäßig großen Menge der Seegewächse, so wie in dem Umstande, daß ihr Dünger ihnen sogleich in ihrem Aufenthaltsmedium unmittelbar zugeführt wird, der Grund zu liegen, warum der kleinste Theil des durch Fäulniß entwickelten, mehr oder weniger oxydirbaren Gases zur Meeresoberfläche, und damit zu unserer Wahrnehmbarkeit gelangt. In dem ruhigen Meere wird die Oxydation der brennbaren Gase und die Absorption der oxydirten, durch die Gewächse (wenn gleich diese auch sehr zahlreich sein mögen) aus Mangel an hinreichender Bewegung und Gegenflächenerneuerung gemindert. Auch sterben

die Meerthiere in dergleichen Wasser eher ab; und geben daher zur Entbindung größerer Mengen stinkenden Gases Gelegenheit; und endlich so hindert die Bewegung die Entstehung der Infusorien, mit deren Gegebensein, schnell erfolgendem Absterben, Nacherzeugen und Wiederabsterben rc. die eigentliche Wasserfäulniß erst recht in Gang kommt. Die mäßige Beimischung von *Salz* hindert ebenfalls zum Theil das Entstehen der Infusorien, während es auf der andern Seite, als Erhöhung der galvanischen Leitung des Wassers, die chemischen Fäulniß- und Gasausscheidungsprozesse befördert. (Im Innern Amerika's bemerkt man, daß die wilden Thiere in unglaublicher Anzahl und von weiten Gegenden her sich um solche Orte sammeln, wo sie Gelegenheit haben, Salz zu lecken, oder Salzwasser zu trinken. Salz wird daselbst oft als eine Lockspeise für Rehe gebraucht, um sie nach solchen Orten hinzulocken, wo der Jäger sie erreichen kann, und eine Auslage von Salz ist eine weit größere Versuchung für — wild in den amerikanischen Waldungen herumlaufende — Pferde, als eine Auslage von Hafer. Diese Thatsachen veranlaßten im vergangenen Jahrhunderte mehrere Naturforscher zu Versuchen über die Art von Wirksamkeit, welche das Kochsalz auf und im Thierorganismus übe? Aus *Pringle's* hierher gehörigen Versuchen ergab sich, daß das *Salz* das Vermögen hat: *die Fäulniß der thierischen und der pflanzlichen Körper zu befördern*, wenn es an oder in diese Substanzen *in kleinen Mengen zur* Berührung und chemischen *Einwirkung gebracht wird.*)

l) Beim *Gefrieren des Meerwassers* erstarrt nur das salzlose Wasser; das aufgethauete Eis enthält wenig Salz und giebt ein süßes (aber aus Mangel an Kohlensäure fades und nicht erfrischendes, und darum für sich kaum) trinkbares Wasser. Zunächst unter dem Eise, dort wo das Wasser dem Gefrierpunkt am nächsten ist, *erscheint es nur wenig salzig*, nimmt aber tiefer hinab, wo die Temperatur höher ist, nach und nach an Salzgehalt zu, so daß es 3 bis 4 Fuß tief so salzig ist, wie im nicht vom Eis bedeckten Meere. Da aber das tropfbare Wasser in der Nähe des Eises sich schon eisarm darbietet, so zeigt dieses Verhalten, *daß die* dem Gefrieren vorangehende *krystallmagnetische Gegenstellung der Wassertheilchen*, zugleich *mit Abstoßung der* salzreichen Wassertheile oder unmittelbar der *Salztheilchen verknüpft ist*; vergl. m. Experimentalphys. II. 592 ff. und 638.

m) Da das Wasser vor dem Gefrieren, bei $4\frac{1}{3}^\circ$ C, die größte Dichte hat, so folgt, daß in jedem, zumal stehenden *süßen* Wasser zu solchen Jahreszeiten, in welchen dergleichen Wasser bis zu $4\frac{1}{3}^\circ$ C zu erkalten vermag, ein andauernder Schichtungs- oder Lagerungswechsel (Kreisung) statt haben muß, indem das bis zu $4\frac{1}{3}^\circ$ C

abgekühlte Oberflächenwasser, unter das wärmere oder kältere unterliegende Wasser hinabsinkt. — Das salzige Wasser soll sich, nach Marcet, fortdauernd, bis zum Moment der beginnenden Zersetzung (in Eis und Salz) zusammenziehen. Abgesehen davon, daß Blagden's hierher gehörige Versuche das Gegentheil lehren (indem sie zeigen, daß die Ausdehnung des erkaltenden Salzwassers nur bei um so tieferen Temperaturen statt hat, je salzreicher das Wasser war; m. Experimentalphys. II. S. 638) scheint auch schon aus dem Vorhinbemerkten zu folgen, daß auch in dem, anhaltender Erkaltung (z. B. durch darüber strömende Luft, auch bei einer gerade nicht sehr heftigen Kälte) preisgegebenem Meerwasser eine ähnliche, in sich zurückkehrende Bewegung der unteren und oberen Schichten eintreten müsse, weil sich das Salz vom süßen Wasser scheidet, nicht während der sondern schon kurz vor der Eisbildung. Das durch diesen Scheidungsprozeß frei werdende süße Wasser, wird derselben Art von größter Zusammenziehung bei $4\frac{1}{4}°$ C und Wiederausdehnung bei Temperaturen unter $4\frac{1}{4}°$ C bis 0° C unterliegen, als jedes andere salzlose Wasser, und darum auch denselben Druck- und Verschiebungsgesetzen folgen, welchen das reine, ungleich erkaltende Wasser unterworfen ist.

n) Das Meerwasser scheint ursprünglich salzig oder von Anbeginn salzig zu sein; waren es Verbrennungsprozesse, welche das Urwasser der Erde hervorgehen ließen, so trafen sie nicht nur den Wasserstoff, sondern auch die anderen mit demselben verbundenen Stoffe. Daß süße Wasser entstand erst, als das Verdunstungswasser feste, aus dem Urocean hervorragende Massen fand, in und an welchen es sich sammeln konnte. Das Steinsalz gehört der späteren Zeit an, und mag wohl in einzelnen Fällen zur Salzigkeit einzelner Meere beitragen, ist jedoch höchst wahrscheinlich keinesweges der alleinige Grund der Salzigkeit des Meeres (und umgekehrt, ist auch wohl schwerlich alles Steinsalz Erzeugniß eingedunsteter Binnenmeere). Vielleicht daß sich noch gegenwärtig Meersalz nacherzeugt, theils im Innern der Erde durch fortschreitende Verbrennungen, theils nach noch unbekannten Gesetzen und durch unbekannte chemisch wirksame Potenzen (Metalloid- und Metallbestandtheile) die vielleicht in Meeresgewächsen und Meerthieren zu bekannten organischen Bildungstheilen (sogenannten organischen Stoffen) oder vielmehr zu deren bekannten chemischen Elementen verbunden werden, während sie außerhalb der lebenden Substanz zu Salzgrundbestandtheilen, kraft der hier gegebenen, vorwaltend elektrisch-chemischen Gegenerregung, sich vereinigen? Vergl. meine Beiträge. I. 51. In welchem Verhältniß steht der Salzgehalt der Meere mit den magnetischen Linien ohne Abweichung? In welchem mit dem elektrischen Meridian?

o) Wenn man in einem Filtrirapparat, welcher die Gestalt eines umgekehrten Hebers hat, Seewasser durch eine 15 Fuß hohe Säule von trockenem Sande laufen läßt, so wird jenes Wasser, welches zuerst kommt, süß und trinkbar; allein nach einer Weile fängt das durchgehende Wasser an salzig zu werden, und wird es nach und nach immer mehr, bis es zuletzt salziger ist, als vorher; weil das Salz, das zuerst im Sande zurückblieb, allmählig wieder mit ausgespült wird. Jene anfängliche Scheidung des Wassers vom Salze, tritt ein: in Folge der Adhäsion des Wassers zum Sande, der dasselbe nach den Gesetzen der Haarröhrchen fortbewegt. Auf ähnliche Weise wirkt auch zerstoßenes Eis gegen eiskaltes Seewasser, und ähnliches bietet auch manches Quellwasser dar, welches durch langes Fließen über Sand seinen Gehalt an Kalksalzen (nicht blos wegen Kohlensäureverdunstung) verliert. Auf analoge Weise scheinen auch die verschiedenen Salzgehalte neben einander entspringender Mineralquellen zu Stande zu kommen, wovon die meisten Bade- und Brunnenorte Deutschlands Beispiele gewähren. Auch der ungleiche Gehalt dieser Quellen, so wie auch des gewöhnlichen (durch Ziehbrunnen, Pumpen rc. der Erde zu entnehmenden) Grundwassers, an salzigen Beimischungen, scheint zum Theil mit jenen Adhäsionswirkungen zusammen zu hangen, indem bei zunehmendem Wasserdrucke (z. B. im Frühling beim Schmelzen des Gebirgsschnees) nicht nur die Menge des Quell- und Grundwassers, sondern auch die der darin gelösten Salzbestandtheile ungewöhnlich gesteigert wird; so, als ob das bei geringerem Drucke durch Filtration und Haarröhrchenwirkung in den Zwischenräumen des Bodens und der tieferen Erdschichten angehäufte Salz, nun bei dem vermehrten Drucke mitsammen gelöst und fortgeführt werde. Giebt es (bituminöse) Erdschichten, die das Erdöl und die Erdnaphta vorzugsweise durchlassen und vom Wasser trennen, wie die Thierblase (in Sömmering's Versuchen) das Wasser vom Weingeiste sondert, und ist überhaupt die ungleiche Adhäsion der Erdschichten eines der Hauptmittel, deren die Natur sich bedient, um gleichgeartete wäßrige Flüssigkeiten in besonders geartete Quellen zu sondern? Sind verschiedene Trumen, welche Einzelgesteine und einzelne Felsschichten durchsetzen, beim Ablagern derselben, durch die Adhäsion der untern Schichten entstanden? — Vergl. mit diesen und ähnlichen leicht zu vermehrenden Fragen oben S. 73. Bem. 9. S. 80 — 83. S. 84. §. 40. S. 200. §. 54.

p) Sämmtliche Quellwasser, mit Ausnahme jener, welche Schwefelwasserstoff oder Eisen (d. h. zwei Sauerstoff sehr schnell absorbirende Beimischungen) enthalten, desgleichen alle fließende Wasser, Meer- und Regenwasser enthalten eine, in dem Mengenverhältnisse ihrer Gase mehr oder weniger veränderte atmos-

phärische Luft; oben S. 384 ff. Nach v. Saussure beträgt dieselbe 5 bis 5½ Prozent, vom Volum des Wassers. Da das Sauerstoffgas im Wasser mehr löslich ist, als das Stickgas, so ist diese in den genannten Wässern enthaltene atmosphärische Luft auch reicher an Sauerstoff, als die der freien Atmosphäre. Nach Gay-Lussac und v. Humboldt enthält nämlich diese vom Wasser eingeschlossene Luft, 31 bis 32,8 Prozent Sauerstoffgas, während die freie Atmosphäre davon nur 21 Prozent besitzt; so daß das Wasser 3,4 Prozent seines Volum Sauerstoffgas und 1,6 Prozent Stickgas enthält. Indeß ist dieses Verhältniß nicht constant dasselbe, indem ein freies Wasser um so mehr Sauerstoff enthält, je mehr es mit überliegender reiner atmosphärischer Luft in Berührung gebracht, und je niederer seine Temperatur erhalten wird. Stehende, Infusorien und gewächsreiche Wässer enthalten fast nur Stickgas, weil ihr Sauerstoffgasgehalt eines Theils durch mangelnden Wechsel der Luftberührung nicht ersetzt, andern Theils durch die Organismen und deren Fäulniß ꝛc. verzehrt wird. Dergleichen Wässer besitzen dann, in dem Verhältniß, wie ihnen Sauerstoffgas abgeht, mehr Stickgas, und sind sie ganz leer von Sauerstoffgas, so haben sie dagegen einen vollen Gehalt an Stickgas. Schüttelt man sie in diesem Zustande mit Sauerstoffgas, oder statt dessen mit atmosphärischer Luft, so entlassen sie wieder, während sie Sauerstoffgas aufnehmen, so viel Stickgas, bis ein Verhältniß beider Gase in ihnen wiederum hergestellt ist, welches der Fassungsfähigkeit des gegebenen Wassers für beide Gase, bei einer bestimmten Temperatur entspricht. Vergl. Döbereiner: Ueber die chemische Konstitution der Mineralwässer. Jena 1821. 8. D. fand in allen Jenaischen Brunnenwässern 2,5 bis 3 Volum einer Luft, welche aus 1 Volum Sauerstoffgas und 2 Volum Stickgas bestand. Beide Gase bilden aber in diesem Raumverhältnisse (wenn sie chemisch vereint werden, was sie aber in dem Wasser nicht waren) dasselbe, welches den Bestandtheilen des oxydirten Stickgases zukommt; mithin befinden sich die Elemente der atmosphärischen Luft, jener Brunnenwässer (bei der mittleren Temperatur des Bodens von Jena) in einem stöchiometrischen Verhältnisse." Dasselbe Gasverhältniß will D. auch in solchem destillirten Wasser vorgefunden haben, welches mit der atmosphärischen Luft in Berührung gestanden hatte (bei welcher Temperatur?) „Nur wenn das Wasser einige Zeit mit organischen Substanzen, z. B. Holz, Kork u. dgl., oder auch nur mit einem kleinen Antheil atmosphärischer Luft in Berührung war, fand sich jenes Verhältniß der genannten Gase in ihm gestört und zugleich das Wasser selbst seiner Frische, seiner belebenden Reaction und seines Wohlgeschmacks mehr oder weniger beraubt; „doch glaube ich nicht, daß der Verlust dieser seiner guten Eigenschaften von dieser Störung des Verhältnisses seiner Luftelemente allein herrühre, es ist mir vielmehr

wahrscheinlich, daß derselbe von anderen Umständen, z. B. von eingeleiteter Bildung der grünen (Priestley'schen) Materie u. s. w. herbeigeführt sei." Döbereiner a. a. O. S. 7.; vergl. oben S. 425. Bem. I. „Vielleicht enthielt das Wasser jener Quelle in Phrygien — Gelon — von welchen Plinius meldet, daß es Lachen erregt, fertiges oxydirtes Stickgas?" a. a. O. und oben S. 393—394. Bei der von Döbereiner unternommenen Untersuchung von Weimar's Brunnenwässern zeigte sich, daß das Wasser aller Quellen, welche in der Nähe der Ilm entspringen und aus Tiefen hervor kommen, erstens sehr reich mit Gyps und kohlensauren Kalk geschwängert ist, und zweitens die Elemente der Luft, womit ein jedes begabt ist, in Verhältnissen enthält, wie solche in der freien atmosphärischen Luft sind; ja einige Wasser dieser Quellen gaben eine Luft, in welcher noch weniger Sauerstoff enthalten war, als in letzterer vorhanden ist; wogegen das Wasser aller derjenigen Quellen, welche höher liegen als jene, und aus den Höhen der beiden Ilmufer entspringen, erstens keinen Gyps oder nur Spuren desselben und dafür salzsauren Kalk, jedoch in unbedeutender Menge, und zweitens eine Luft enthält, die wieder in Verhältnissen wie das oxydirte Stickgas zusammengesetzt ist. Das Wasser dieser Quellen ist daher zu jedem Gebrauche besser als das der ersten, und wird darum auch in Weimar schon seit langer Zeit diesem, in welchem nicht einmal Fische leben können) vorgezogen. Nachdem ich diesen auffallenden Unterschied der Brunnenwasser in Weimar entdeckt hatte, war es mir leicht, durch die Untersuchung irgend eines mir gereichten Wassers die Lage und den Stand seiner Quellen, ohne von beiden vorher Kenntniß zu haben, zu bestimmen und anzugeben, so genau, daß ich mich nie irrte." Döbereiner a. a. O. S. 9 — 10. Das Wasser, worin die Forellen ursprünglich leben und sich fortpflanzen, enthält D's. Untersuchung zufolge 2,5 Volumprozent einer Luft, welche in Verhältnissen wie das oxydirte Stickgas gemischt, und daher zur Unterhaltung des Lebens der Wasserthiere überhaupt höchst geeignet ist; das Wasser einer Auraria piscina hingegen (d. i. eines Teiches, worin die Forellen nach einiger Zeit ganz goldfarben und roth werden) enthält den Prüfungen desselben Chemikers zufolge, neben kleinen Mengen kohlensauren, salzsauren und schwefelsauren: 1,65 Volumprozente einer Luft, welche wie die atmosphärische, aus 4 Volumtheilen Stickgas und 1 Volumtheil Sauerstoffgas zusammen gesetzt ist. Von metallischen Stoffen, z. B. Eisen, konnte D. in diesem Teichwasser keine Spur entdecken, und eben so wenig gelang es ihm, eine andere Substanz aufzufinden, welche eine Färbung der Forellen zu bewirken vermocht hätte. A. a. O. S. 10 — 11. Vergl. oben S. 395. — In der heißen Kaiserquelle zu Aachen, von einer Temperatur = 135° Fahrenheit (= 57,°222 C) fand D., nach Abzug einer geringen Menge Schwefelwasserstoffgases, welches darin

enthalten ist, ein Gasgemisch, welches aus 71,5 Volum Stickgas und 28,5 Volum Kohlensäure bestand; in der Burscheider Quelle, von 125° Fahr. (= 51,°666 C) dagegen 65 Volum Stickgas gegen 35 Volum Kohlensäuregas und in dem mit einer riechbaren Menge Schwefelwasserstoffgas begabten Pockenbrünnchen daselbst, dessen Temperatur 110° Fahr. (= 43,°333 C) 79 Volum Stickgas gegen 21 Kohlensäuregas. Ich fand in den heißen Quellen Wiesbadens (welche, wie die von Ems ihre Hitze zum Theil dem mit ihm der Erde entsteigenden Gasgemische zu verdanken scheinen) eine dieselben begleitende Luft, welche bei 70° C aus Stickgas und Kohlensäuregas im Volumverhältniß wie 54 : 46 bestand (statt des Schwefelwasserstoff's fand sich dagegen in denselben Quellen, ein eigenthümliches Extrakt, dessen chemisches Verhalten im allgemeinen dem einer thierischen Substanz nahe kommt, und das aus 0,44 Sauerstoff, 0,13 Wasserstoff, 0,30 Stickstoff und 0,88 Kohlenstoff zusammengesetzt ist. 1 Pfund Wasser enthielt davon gewöhnlich 1,75 Gran. Schwefelwasserstoff zeigte das Wasser nur spurenweise, wenn es bei warmer Lufttemperatur, lange Zeit hindurch, der Luftberührung preis gegeben, in Gefäßen aufbewahrt wurde).

q) v. Saussure's hieher gehörige Arbeiten führten zu dem Ergebniß, daß die Verschluckung der Gase von Seiten tropfbarer Flüssigkeiten, von denselben Ursachen abhänge, welche bei Absorption der ausdehnsamen Flüssigkeiten durch poröse feste Körper wirksam und mit jener der Adhäsion der Haarröhrchen identisch ist. In obiger Beziehung merkwürdig, sind besonders folgende Theile der v. Saussure'schen Resultate: 1) verdünnte Gase (z. B. die beträchtlicher Höhen) werden dem Volum nach in größerer Menge verschluckt, als unverdünnte; 2) Kohle, Wasser rc., welches mit einer Gasart gesättiget worden, läßt von derselben einen Theil entweichen, wenn sie in eine andere Gasart gebracht oder damit geschüttelt werden; 3) die Menge des ausgetriebenen Gases ist um so größer, je größer das Quantum derjenigen Gasart ist, durch welche jenes entbunden wurde; 4) zwei Gase, welche durch Adhäsionsabsorption innerhalb einer trockenen oder tropfbaren Substanz räumlich vereint werden, erfahren oft dabei eine stärkere Verdichtung, als jede für sich im isolirten Zustande, so z. B. erleichtert die Gegenwart des Sauerstoffgases in der Kohle die darin zu Wege zu bringende, nachfolgende Verdichtung des Wasserstoffgases, und die des letzteren jene des Stickgases, ohngeachtet sich dabei die beiden ersteren Gase nicht zu Wasser und die beiden letzteren nicht zu Ammoniak vereinen; 5) das vom Wasser rc. eingesogene Gas, bleibt Gas (jedoch im sehr verdichteten Zustande) so lange das Wasser rc. davon nur sein eigenes Volum oder weniger als dieses Volum beträgt aufgenommen hat; Gase hin-

o) Wenn man in einem Filtrirapparat, welcher die Gestalt eines umgekehrten Hebers hat, Seewasser durch eine 15 Fuß hohe Säule von trockenem Sande laufen läßt, so wird jenes Wasser, welches zuerst kommt, süß und trinkbar; allein nach einer Weile fängt das durchgehende Wasser an salzig zu werden, und wird es nach und nach immer mehr, bis es zuletzt salziger ist, als vorher; weil das Salz, das zuerst im Sande zurückblieb, allmählig wieder mit ausgespült wird. Jene anfängliche Scheidung des Wassers vom Salze, tritt ein: in Folge der Adhäsion des Wassers zum Sande, der dasselbe nach den Gesetzen der Haarröhrchen fortbewegt. Auf ähnliche Weise wirkt auch zerstoßenes Eis gegen eiskaltes Seewasser, und ähnliches bietet auch manches Quellwasser dar, welches durch langes Fließen über Sand seinen Gehalt an Kalksalzen (nicht blos wegen Kohlensäureverdunstung) verliert. Auf analoge Weise scheinen auch die verschiedenen Salzgehalte neben einander entspringender Mineralquellen zu Stande zu kommen, wovon die meisten Bade- und Brunnenorte Deutschlands Beispiele gewähren. Auch der ungleiche Gehalt dieser Quellen, so wie auch des gewöhnlichen (durch Ziehbrunnen, Pumpen rc. der Erde zu entnehmenden) Grundwassers, an salzigen Beimischungen, scheint zum Theil mit jenen Adhäsionswirkungen zusammen zu hangen, indem bei zunehmendem Wasserdrucke (z. B. im Frühling beim Schmelzen des Gebirgsschnees) nicht nur die Menge des Quell- und Grundwassers, sondern auch die der darin gelösten Salzbestandtheile ungewöhnlich gesteigert wird; so, als ob das bei geringerem Drucke durch Filtration und Haarröhrchenwirkung in den Zwischenräumen des Bodens und der tieferen Erdschichten angehäufte Salz, nun bei dem vermehrten Drucke mitsammen gelöst und fortgeführt werde. Giebt es (bituminöse) Erdschichten, die das Erdöl und die Erdnaphta vorzugsweise durchlassen und vom Wasser trennen, wie die Thierblase (in Sömmering's Versuchen) das Wasser vom Weingeiste sondert, und ist überhaupt die ungleiche Adhäsion der Erdschichten eines der Hauptmittel, deren die Natur sich bedient, um gleichgeartete wässrige Flüssigkeiten in besonders geartete Quellen zu sondern? Sind verschiedene Trumen, welche Einzelgesteine und einzelne Felsschichten durchsetzen, beim Ablagern derselben, durch die Adhäsion der untern Schichten entstanden? — Vergl. mit diesen und ähnlichen leicht zu vermehrenden Fragen oben S. 75. Bem. 9. S. 80 — 83. S. 84. §. 40. S. 200. §. 54.

p) Sämmtliche Quellwasser, mit Ausnahme jener, welche Schwefelwasserstoff oder Eisen (d. h. zwei Sauerstoff sehr schnell absorbirende Beimischungen) enthalten, desgleichen alle fließende Wasser, Meer- und Regenwasser enthalten eine, in dem Mengenverhältnisse ihrer Gase mehr oder weniger veränderte atmos-

einen großen Theil seines Gasverschluckungsvermögens eingebüßt und das Maaß dieses Verlustes ist verschieden, je nachdem die aufgenommenen Salzen derselben Art angehören, oder verschiedengeartet sind. In der Regel vermindert das Salz die Gasverschluckung des Wassers um so mehr, je leichtlöslicher es ist, d. h. je mehr davon in die Raumerfüllung des Wassers eingegangen ist, so daß dieses Verschluckungsvermögen sich umgekehrt wie das Eigengewicht der Lösung verhält; 9) **Beimengungen**, welche die Zähigkeit des Tropfbaren vermehren, ohne mit demselben zur chemischen Einung zu gelangen (und mithin ohne dadurch dessen Dichtigkeit zu ändern) verlangsamen nur den Einsaugungsprozeß, ohne für das Tropfbare die Menge des einsaugbaren Gases zu mindern. Dergleichen Zähigkeitserhöhungen bewirken unter andern auch die mikroskopischen Organismen der Gewässer, und wenn daher dergleichen Wässer nicht (wie beim Meere) vielfach bewegt werden, so gereichen die darin schon bestehenden Organismen von der bemerkten Art der weiteren Einsaugung der Luft zum Hindernisse; 10) wenn Wasser, das mit irgend einem Gase, z. B. Sauerstoffgas, geschwängert ist, mit einem andern, dasselbe chemisch anziehenden (zu demselben chemische Verwandschaft besitzenden) Gase geschüttelt wird, z. B. mit Salpetergas (Stickstoffoxydgas) so saugt es (gemäß Bem. 4.) mehr davon ein, als es außerdem davon aufgenommen haben würde; 11) ist Wasser bereits mit einem Gase geschwängert, und wird hierauf mit einem andern geschüttelt, so treibt das letztere einen Theil des ersteren aus, während es von dem Wasser verschluckt wird. Die Menge des ausgetriebenen Gases richtet sich nach der verschiedenen Löslichkeit desselben im Wasser; ein wenig lösliches Gas treibt große Mengen des sehr löslichen aus, und umgekehrt, und ein sehr lösliches Gas wird in großer Menge verschluckt, während das minder lösliche von demselben in verhältnißmäßig kleiner Menge ausgestoßen wird. Schüttelt man z. B. mit Kohlensäuregas gesättigtes Wasser mit Stickgas (oben Bem. 2.), so nimmt das Wasser nur sehr wenig von letzterem auf, während sehr viel von ersterem entbunden wird, und ist umgekehrt das Wasser mit Stickgas gesättigt, so wird viel Kohlensäuregas erfordert, um wenig Stickgas auszutreiben, und ersteres wird beim Schütteln in großer Menge verschluckt, während von letzterem nur wenig austritt, und dieses erreicht seine volle Höhe, wenn das Gasgemenge über dem Wasser mit dem im Wasser zu einem gewissen Gleichgewichte gelangt ist; was stets, theils vom ungleichen Verschluckungsvermögen des Wassers gegen beide Gase, theils von den Mengenverhältnissen beider Gase abhängig ist; 12) kommt das Wasser mit **gleichen Maaßtheilen zweier verschiedenen, aber im gleichen Maaße in demselben löslichen Gasen** in Berührung, so nimmt es von jedem dieser Gase halb so viel auf, als es von einem derselben allein aufgenommen haben würde; sind aber die Raumumfänge beider Gase

Gase verschieden, so bleiben auch die relativen Volumina der eingesogenen Gase den ersteren proportional; 13) war das eine der Gase doppelt so löslich, als das andere, so wird das Wasser von jenem ⅔, von diesem hingegen nur ⅓ der vollen Menge einsaugen; 14) werden dem Wasser mehr als zwei Gase zur Berührung dargeboten, so treten dieselben Gesetze der Verschluckung ein; 15) geben Gay-Lussac's und v. Humboldt's Versuche (vergl. oben S. 428) — dahin abgeändert, daß man dem Wasser Leuchtsubstanz leuchtender Thiere beimischt — merkliche Aenderungen der Capacität des Wassers für Sauerstoff? 16) in verkorkten Flaschen wird das Verhältniß des uneingesogenen und des in das Wasser eingegangenen Gases nicht verändert, die Temperatur mag wechseln, wie sie will, sobald sie nicht unter 0° C fällt, und nicht über + 100° C steigt, woraus folgt, daß jedes Gas nur durch jenen Druck im Wasser zurückgehalten wird, welchen dieselbe Gasart gegen die Oberfläche des Wassers ausübt, was genau mit dem Daltonschen Verdampfungs- und Gasverbreitungsgesetze übereinstimmt, dem gemäß z. B. das Wasser bei derselben Temperatur in gleicher Menge innerhalb des leeren wie des lufterfüllten Raumes verdampft und ein Gas in dem schon von einem anderen Gase erfüllten Raume sich gerade so verbreitet, wie in einer Leere von derselben Raumumfangsgröße, lediglich weil ein Gas nur auf Gassubstanz seiner eigenen, aber nicht einer fremden Art wirkt. (Jedoch kann die Verbreitung durch chemische Anziehung des den Raum schon erfüllenden Gases beschleunigt werden.) Wird daher die auf die Oberfläche des Wassers drückende Masse des darin enthaltenden Gases unter Beibehaltung desselben Volums vermehrt, so nimmt auch die Masse des eingesogenen Gases in demselben Verhältnisse zu; 17) wenn daher z. B. eine Menge Wasserstoffgas in die atmosphärische Luft gebracht wird, so steigt es zwar anfänglich, vermengt sich aber beim Aufsteigen mit der atmosphärischen Luft, so daß es sich endlich gleichförmig darin vertheilt. Auf gleiche Weise sinken Kohlensäuregas und Sauerstoffgas anfangs nieder, verbreiten sich aber sehr bald nach allen Richtungen. (Eine mit Sauerstoffgas gefüllte offene Flasche, ist, ruhig stehend, nach Ablauf von 2 Stunden nicht sauerstoffhaltiger als die atmosphärische Luft des Zimmers, worin sie stand. Eine umgestürzte, unten offene, mit Wasserstoffgas gefüllte Flasche, enthält davon nach einigen Stunden keine merkbare Spur. Thongefäße, welche so wenig porös waren, daß die Luft innerhalb derselben — mittelst der Luftpumpe — verdünnt werden konnte, ließen, in Priestley's hierher gehörigen Versuchen, dennoch die darin eingesperrten Gase durch, und nahmen statt derselben atmosphärische Luft auf, falls sie erwärmt worden waren. Meinen eigenen Versuchen zufolge, läßt nicht etwa blos das Sperrwasser der pneumatischen Wannen, wie

Dalton und A. zeigten, sondern auch jenes Wasser fortdauernd Gas durch, welches in Wasserhüllen eingeschlossen ist; z. B. findet sich das in Seifenblasen eingeschlossene Wasserstoffgas, Knallgas, falls man die Zertrümmerung der Blasen verhüthet, nach kurzer Zeit mit atmosphärischer Luft erfüllt. Etwas der Art begegnet wahrscheinlich häufig den in Nebelbläschen eingeschlossenen Gasen, und die veränderte Farbe und sonstige Beschaffenheit der Wolken dürfte zum Theil von diesem Gasverkehr der Hüllen ihrer Nebelbläschen abhängig sein); 18) jedes Gaseinsaugen der Kohle und ähnlicher poröser Körper, ist mit merklicher, durch Gasverdichtung entstehender Temperaturerhöhung, und jedes Gasentlassen der Art mit Temperaturverminderung verknüpft. Diese Temperaturänderungen sind um so merklicher, je schneller dergleichen Gasverschluckungen oder Gasentlassungen erfolgten; 19) Wasser von derselben Temperatur, nimmt (Henry's u. A. Versuche zufolge) stets dasselbe Volum von derselben Gasart in sich, die Dichte dieses Gases sei so verschieden als sie wolle (vergl. Bemerk. 5). Nimmt z. B. Wasser von 60° Fahrenh. (21,°111.. C) ein ihm gleiches Volum Kohlensäuregas, von gewöhnlicher Dichte in sich, so wird es ein gleiches Volum aufnehmen, wenn gleich das Gas, durch einen verstärkten Druck, eine doppelt oder dreifach so große Dichte erlangt hätte. Dasselbe gilt bei der Verdünnung des Gases. Hieraus folgt, daß die Gase nach der Verschluckung durch das Wasser, denselben Grad von Elasticität beibehalten, den sie vor der Verschluckung hatten; was für den Athmungsprozeß der im Wasser lebenden Organismen von Wichtigkeit ist.

r) Treviranus (Biologie. II. 204 ff.) vergleicht die Pflanzen in Ansehung ihrer Verbreitung mit einem Baume, der aus den nördlichen Polarländern entspringt, und dessen Zweige sich von dort aus über die übrige Erde verbreiten, während sie sich immer weiter von einander entfernen. In wiefern dieses Bild zulässig ist, geht aus dem oben S. 349. Bem. 9. gesagten hervor. Dasselbe Bild, fügt T. hinzu, paßt auch auf einen großen Theil des Thierreichs. In den nördlichen Polarländern finde fast eine völlige Gleichheit zwischen den Thieren von Europa, Asien und Amerika statt. Allein diese Uebereinstimmung verschwinde sehr bald, und es bleibe nur noch eine bloße Aehnlichkeit übrig, die endlich, dem Aequator sich nähernd und denselben südwärts überschreitend, kaum noch in geringen Spuren als solche sich verrathe. Ueberhaupt herrsche eine bewunderungswürdige Harmonie in der Verbreitung der Pflanzen- und vieler Landthier-Familien. Alle Säugethiere des festen Landes, alle Landvögel, die meisten Amphibien, Flußfische und Insekten richten sich in ihrer Verbreitung fast ganz nach den Pflanzen. In geringerer Verbindung mit den letzteren stehen aber die Meerthiere, bei denen sich daher auch viele Ausnahmen von dem Ge-

setze zeigen, wiewohl die Floren der Meere, die hier allein entscheidend sein können, zur Zeit noch nur dem kleinsten Theile nach bekannt sind. Rücksichtlich der Verbreitung der Wasserthiere überhaupt möge Folgendes als Beleg des eben bemerkten gelten (vergl. Treviranus a. a. O. S. 206 u. ff. und Blumenbach's Naturgeschichte, Oken's Naturgeschichte ꝛc.): α) Unter dem Polarkreise, in der alten und zugleich in der neuen Welt, leben noch am oder im Wasser: die gemeine und Meerfischotter, der Biber, Seehund, Seebär, das Wallroß; unter den Cetaceen, das See-Einhorn, der Wallfisch und einige Finnfische, und der Nordcaper; unter den Vögeln: Rhinchops nigra, Sterna hirundo (Seeschwalbe), Colymbus Grylle (grönländische Schwalbe) und C. Troile (die Lumer) Larus Tridactylus (See-Möwe) Procellaria Pelagica (Sturmvogel) Pelecanus bassanus (Rothgans) Anas canadensis (Hudsonsbay-Gans) A. Bernicla (Baumgans, Entenmuschelgans) A. Mollissima (Eidergans) A. Boschas (Ente) A. clypeata (Löffelente) Mergus Mergenser (Kneiffer): unter den Amphibien und Fischen: Rana ocellata, temporaria, esculenta; Gastrobranchus coecus (Blindfisch) Squalus pristis (Sägefisch) Chimaera monstrosa, Cyclopterus Lumpus (Seehaase) Anarrhichas Lupus (Klippfisch) Ammodytes tobianus (Tobiasfisch) Gadus aeglefinus (Schellfisch) G. callarias (Dorsch) G. morrhua (Kabeljau) Cottus cataphractus (Knurrhahn) Pleuronectes platessa (Scholle) P. Flesus (Flunder) P. Hippoglossus (Heiligbutte) P. maximus (Steinbutte) Perca fluviatilis (Barsch) P. lucioperca (Zander) P. cernua (Kaulbarsch) Scomber scomber (Makrele) Salmo Salar (Salm) S. eperlanus (große Stint) S. alpinus (Alpenforelle) S. arcticus (grönländischer Häring) S. lauaretus (Weißfisch) Esox Lucius (Hecht) E. Belone (Hornfisch) Clupea sprattus (Breitling, Sprotte); unter den Insekten: Astacus marinus F. (Hummer) A. fluviatilis F. (Flußkrebs) A. Crangon (Garneele) Oniscus Ceti (Wallfischlaus); unter den Würmern: Clio limacina (Wallfischfraß) Lepas Ceti (Wallfischpocke) L. anatifera (Entenmuschel) Murex antiquus (nordische Kinkhorn ꝛc. ꝛc.) An der Grenze, wo die europäische und siberische Flora sich scheiden (an der westlichen Seite des Ural und des Jenisey) verschwinden auch die Krebsottern (Lutra minor) Karpfen, Brassen, Forellen und Krebse; erscheinen jedoch wieder (gleich den Eichen und den Haselnußstauden) auf der östlichen Seite jenes Zweiges vom Gebirge Kingan, welcher Daurien und das Nertschinskische Gebiet vom Selenginskischen scheidet, in denen durch den Amur gegen den östlichen Ocean fließenden Ge-Gewässern. Der Aal lebt weder in der Wolga, noch in allen von deren Ursprunge an in dieselbe fallenden Flüssen und Bächen und benachbarten Landseen, so wie er auch weiterhin durch ganz Siberien fehlt. Ueberhaupt aber nimmt die Mannichfaltig-

keit und der Wechsel der Land- wie der Wasserthiere auffallend zu, vom 62sten Grade nördlicher Breite hinab bis zum 35sten Grade derselben Breite. Amerika zeichnet sich vor der alten Welt auch in dieser Hinsicht durch einen eigenthümlichen, fremdartigen Charakter seiner Thiere aus. — unter den hierher gehörigen höheren Thierarten zeichnen sich aus, als am oder im Wasser lebend: der Bisamochse (Bos moschatus) an der Hudsonsbay, zwischen dem Seekälber- und Churchellflusse; theils in derselben Gegend, theils in den vereinten Staaten, Louisiana und dem nordwestlichen Amerika wohnend: Sorex aquaticus (amerikanische Wasserspitzmaus) Hystrix dorsata (Stachelschwein; um die Hudsonsbay, in Canada, auf Labrador) Castor zibethicus (Zibethbiber) Testudo denticulata, Anguis ventralis, Crotalus horridus, Vipera Leberis, Coluber fasciatus, Sipedon, constrictor, Sirtalis und ovivorus, Rana maxima, ocellata und virginica; — Stromateus Paru etc. Selten weiter als bis zum 35sten Grade nördlicher Breite hinauf gehend, zeichnen sich unter anderen, dem mittleren und südlichen Amerika angehörigen Thieren aus: Lutra brasiliensis und minima, Hystrix prehensilis und mexicana, Castor Huidrobia; — Parra Jacana, verschiedene Arten der Gattungen Rinchops und Plotus; Rana paradoxa, Bufo Pipa und cornutus, Crocodilus Alligator, Gecko Caudiverbera, Lacerta Dracaena und monitor und zahlreiche Schlangenarten, z. B. als Klapperschlangen (Crotalus) und viele Arten der Geschlechter Coluber, Boa, Caecilia und Amphisbaena etc. „Bei den Flußfischen zeigt sich in Amerika ein Phänomen, wovon etwas Aehnliches in Siberien bemerkt wird, und welches auf ein eigenes, bei der Verbreitung dieser Thiere statt findendes Gesetz hindeutet. So wie nämlich im nördlichen Asien die nach Norden fließenden Ströme ganz andere Fische enthalten, als diejenigen, die sich durch den Amur in den östlichen Ocean ergießen, so haben auch alle an der Westseite der nordamerikanischen Gebirge entspringende und durch den Missisippi mit dem Meerbusen von Mexico zusammenhängenden Flüsse nur einige wenige Fischarten mit jenen Strömen gemein, welche von der Ostseite jener Berge in den Ocean fließen. Die streichenden Fische, besonders Clupea Alosa, die fast in allen Flüssen der östlichen Flüsse im April und Mai tief ins Land gehen, und mehrere andere Arten, werden im Alleghenny und Monanghata gänzlich vermißt (Schöpf's Reisen. I. 381). Es scheint also, daß die Arten der Fische in einem Flusse nicht durch die Lage der Quelle, sondern durch die Lage der Mündung desselben bestimmt werden." Treviranus a. a. O. S. 228 ff. Vor allen übrigen sind die in den Flüssen des wärmeren Amerika wohnenden Fischgattungen: Gymnotus und Silurus reich an Arten. Auch Asien und Afrika, wiewohl diese Welttheile ihrer gegenseitigen Lage wegen verschiedene Thiere gemein haben, bezeichnen dennoch auch wiederum

ihre Eigenthümlichkeit durch eine große Zahl von nur ihnen zukommenden Land- und Wasserthieren aus, und bestätigen durch die nach dem Aequator hin und jenseits desselben (südwärts) zunehmende Mannichfaltigkeit der Thierindividuen den Satz: daß die Verschiedenheit der Thierbildungen mit zunehmender Entfernung vom Nordpole wächst; und wie die afrikanische Flora ihre Reichthümer erst in der südlichen Hälfte dieses Welttheils ausbreitet, entfaltet sich auch die afrikanische Fülle der mannichfaltigsten Säugethiere und Vögel erst auf der südlichen Erdhälfte. Die Amphibien lieben einen dunkelen, feuchten und warmen Aufenthalt. Afrika bietet aber wenig Feuchte und Schatten, hingegen viel Wärme dar; darum ist Amerika reich und Afrika arm an Amphibien, jedoch sind auch die dürresten Sandwüsten Afrika's von Eidexen und Schlangen bewohnt (darunter Gecko mauritanicus, Chamäleo africanus, Stincus officinalis, Anguis colubrina, jaculus, cerastes, Vipera Cleopatrae und cerastes und mehrere Coluber- und Stellio-Arten). In Aegypten wohnt das bekannte Nilcrocodil und am Senegal das schwarze Crocodil. Die Ströme des nördlichen Theils von Afrika enthalten eine nicht geringe Anzahl von Fischen (darunter den Silurus electricus und alle bekannte Mormyrus Arten) hingegen sind die Flüsse von Südafrika höchst arm an Fischen, und die wenigen, welche sie darbieten (z. B. die Kapsche Karpfen, Cyprinus gonorinchus) erreichen kaum die Größe der gewöhnlichen Heringe. Neben manchem Eigenthümlichen, was die Fauna des mittleren und südlichen Asien's darbietet, zeigt sie auch viel Fremdartiges, in einzelnen Geschlechtern, an einige höhere Thierentwickelungen Südamerika's auffallend erinnernd. Hinsichtlich der Amphibien steht Ostindien den wärmeren Gegenden Amerika's weder an Menge noch an Mannichfaltigkeit der Arten nach. Von den Leguanen giebt es daselbst mehr Arten, als in allen übrigen Ländern, unter den Flußfischen hingegen sieht man nur wenige Welse (Silurus) während die Flüsse des wärmeren Theils von Amerika gerade an Arten- und Individuenmenge dieser Gattung sehr reich erscheinen. Aber noch mehr als im südlichen Asien steigert sich die Eigenthümlichkeit und Fremdartigkeit der Thierentwickelungen in Madagaskar und in Australien, zumal in Neuholland; vergl. oben S. 155 — 157. Am meisten tritt diese Fremdartigkeit hervor bei den Säugethieren, indem diese mit mehreren, aber unter sich sehr verschiedenen, bekannten Säugethiergattungen der übrigen vier Welttheile mancherlei gemein haben, was, so lange man nur jene kannte, bei demselben Individuum für unvereinbar gehalten wurde. Die auffallendste Formenvereinigung dieser Art bietet das Schnabelthier (Ornithorynchus paradoxus) dar, dessen Schnabel dem der Ente und dessen Innenbau dem der Amphibien ähnelt, während, abgesehen von dem Schnabel, der übrige Außenbau säugethierartig

ist. Minder fremdartig erscheint der Bau der Vögel und Amphibien Neuhollands und merkwürdig genug ist es, daß jener des ersteren nicht an den der das nahe Ostindien bewohnenden, sondern an jenen der Vögel von Chile erinnert; aber Neuholland und Chile liegen unter gleichen Graden der südlichen Breite. Nimmt man zu dieser Formenvereinigung der neuholländischen Säugethiere, die Seltenheit derselben auf den übrigen Inseln Australiens, so scheint es fast, als ob die Natur um so näher dem Südpol, um so weniger ihre Entwickelungsstufen auseinander zu halten vermöge, und daß sie sich auf den höheren Thierstufen in der Hervorbringung weniger Einzelwesen erschöpfe, während sie auch in den niederen Entwickelungen den Charakter der selbstständigen, durch Raub- und Herrschsucht sich bezeichnenden Individualität kaum zu behaupten vermag; denn auch an Amphibien sind diese Gegenden sehr arm und das kältere südliche Meer bewohnt nur ein eigenthümliches Geschlecht; nämlich das der Pinguine (Aptenodyta), wofür aber die nördliche Polarzone ein Analogon an den Alken besitzt, wie denn überhaupt die Fauna der Meere des kälteren südlichen Erdgürtels, hierin der Flora der Länder dieser und der angrenzenden Zone ähnelnd, manches darbietet, was an die Organismen der nördlich kalten Zone erinnert. An Vögeln sind die Südseeinseln verhältmäßig reich, aber dieser Reichthum findet sich bei allen, besonders den kleineren, vom festen Lande entfernten Eilanden. — Während aber im Norden der Erde viele Thiere nicht nur große Erdstriche der geographischen Länge, sondern auch der Breite nach einnehmen, ist die Verbreitung der südlichen Thiere mehr auf die geographische Längenrichtung bezogen, hinsichtlich der Breite sind sie dagegen zum Theil in sehr enge Grenzen gehalten. Freilich gilt dieses eigentlich nur von den Landthieren, denn die Meerbewohner verbreiten sich in der Regel über eine große Zahl von Breitengraden, zumal jene, welche den größten Theil ihres Lebens in Tiefen zubringen, welche für die meisten Theile der wasserbedeckten Erde nahe einerlei Temperatur haben. Aber auch von den übrigen streichen mehrere von einem Pole der Erde zum andern. In der kalten und gemäßigten Zone des Nordens, welche vereint gegen fünf verschiedene Faunen von Landthieren enthalten, finden sich nur zwei Regionen, welche eine bedeutende Verschiedenheit in Betreff der Meerthiere darbieten. Die eine begreift den Theil des Weltmeers, der von Europa und der neuen Welt begrenzt ist; die andere jenen, welcher zwischen den nordöstlichen Asien und dem nordwestlichen Amerika liegt. Der Süden scheint sich in ähnliche Regionen nicht zu theilen.

e) In welchem Maaße reich die heiße Zone gegen die übrigen an Thieren ist, bezeugen alle Klassen derselben, und unter ihnen besonders die der Amphibien. Die Meerschildkröten gehören

nur den wärmeren Meeren vom 35sten Grade nördl. abwärts an, und nur Stürme und heftige Meeresströmungen verschlagen manchmal einige derselben weiter nordwärts. Crocodile, Drachen, Chamaeleone, Amphisbänen, Boen, Angehen, Acrochorden und Cäcilien wohnen nur jenseits des 35sten nördlichen Breitengrades, dem Aequator zu und südwärts über denselben hinaus. Das einzige zum großen Theil in den Tropenländern heimische Geschlecht Coluber ist fast so reich an Arten, als alle einzelnen Amphibienarten der gemäßigten und kalten Klimate zusammen genommen. Alle Süßwasserfische aus den Geschlechtern Gymnotus, Trichiurus, Ophidium, Coryphaena, Gobius, Scorpaena, Zeus, Stromateus, Chaetodon, Amia, Teuthis, Loricaria, Fistularia, Elops, Argentina, Atherina, Polynemus, Mormyrus, Ostracion, Tetrodon, Diodon, Pegasus, Centriscus, Balistes und A. leben nur innerhalb der Wendekreise, oder wenigstens in deren Nähe, keiner von ihnen aber in den Flüssen und Landseen des Nordens. Viele Gattungen der in den Gewässern des Nordens lebenden Fische sind an Arten innerhalb der Wendekreise eben so reich, als in den gemäßigter und kalten Zonen. Nur die Salme (Salmo) und Störe (Acipenser) machen durch ihren dem Norden angehörigen Artenreichthum eine Ausnahme. Sämmtliche Störarten verlassen im Herbste die Flüsse und nehmen ihren Winteraufenthalt im Meere; und nur in den gemäßigten Gegenden Europens, Asiens und Amerikas giebt es Salme, welche im süßen Wasser überwintern, die übrigen (z. B. jenen zahlreichen Arten, welche die Flüsse Kamtschatkas und des nordwestlichen Amerikas bewohnen) leben aber nur während des Sommers in den Seen und Flüssen. Von Insekten, Mollusken, Crustaceen, und eink. Würmern enthält die kalte und die gemäßigte nördliche Zone nichts, was nicht auch, wenn nicht in gleichen doch in ähnlichen Formen, auf dem Lande und in den Gewässern des wärmeren (heißen) Erdgürtels heimisch wäre. Dagegen ist diese Zone reich an Individuen von Entwickelungen, welche den kälteren Erdstrichen abgehen. Vorzüglich gilt dieses von der ungeheuren Menge von Insekten, welche die wärmeren und heißen Erdstriche beleben. An den Ufern des Senegal verdunkeln die Heerzüge der Heuschrecken und Mücken oft die Sonne; die Marigoins und Steckfliegen liegen auf der nackten Haut der Neger oft in mehreren Schichten über einander; der sonst unfruchtbare Sand wimmelt von einer Art kleiner Erdflöhe und Ameisen (Vagvague) verzehren in wenigen Tagen ein neues Haus. Bei Thirsty-Sound in Neuholland fanden Banks und Solander eine so große Menge von Schmetterlingen, daß in einem kleinen Bezirke von 3 bis 4 Morgen Landes auf allen Seiten wohl Millionen derselben in der Luft herumflatterten, und außerdem fast alle Aeste und Zweige der Bäume davon voll waren; Treviranus a. a. O. S. 198 — 200.

t) Oertliche Umstände erzeugen nicht selten Ausnahmen von jenem Gesetze, welchem zufolge die Menge der Thierarten und auch Thiergattungen mit der Annäherung zum Aequator wächst, und dem gemäß auch die Lebhaftigkeit und Mannichfaltigkeit der Farben (bei den Thieren wie bei den Pflanzen) mit der Nähe der Wendekreise zunimmt und innerhalb derselben dort aufs höchste gesteigert wird, wo das Licht am gleichförmigsten einzuwirken vermag. Oertliche Ausnahmen dieser Art bietet z. B. Schweden dar, wenn man es mit Grönland vergleicht, und das Kaspische Meer, wenn es mit anderen Binnenmeeren verglichen wird. Während nämlich Grönland, Mollusken und einf. Würmer ausgenommen, an allen übrigen Thieren weit ärmer ist, als das nur wenige Grade südlicher gelegene Schweden, zeigt letzteres von den genannten Wasserthieren nur wenige (an Arten zum Theil sehr arme) Gattungen, weil es von einem fast isolirten und salzarmen, geringen Umfang habendem Meere begrenzt ist; a. a. O. (Man hat in neueren Zeiten die Erfahrung gemacht, daß die dem Boden beigemischte Bittererde den Pflanzen höchst nachtheilig wirkt; üben im Uebermaaß vorhandene Bittererdensalze in den Gewässern, z. B. im todten Meere eine ähnliche unterdrückende Gewalt gegen Wasserpflanzen und Wasserthiere, insbesondere gegen Thiere ohne Wirbelsäule aus?) Gmelin konnte im Kaspischen Meere nicht mehr als acht der gemeinsten Conchylien entdecken, eine Geringzahl, die wohl größtentheils der eingeschränkten Lage des Meeres zugeschrieben wird. Aber auch in dem zwischen den Wendekreisen liegenden Theile des stillen Meeres, wo es so manche eigene Arten von Seevögeln und Seefischen giebt, ist die Mannichfaltigkeit der Muscheln und Schnecken höchst beschränkt; a. a. O. 263.

u) Zu denen alle Meere durchstreichenden Thieren gehören vorzüglich die Delphine, Pottfische, Wallfische, Narwale ꝛc. Einige unter ihnen suchen im Winter die wärmeren Meere, die übrigen bringen dagegen die kalte Jahreszeit in den Polarmeeren zu. Den kälteren Meeren eilen zur Winterszeit außerdem auch viele Süßwasserfische zu, von denen sie zur Frühlingszeit wieder den Seen und Flüssen (z. B. Kamtschatka's und des nordwestlichen Amerika's) sich zu wenden. Balaena Mysticetus, Boops und Physalus; Delphinus Phocaena, Delphis und Orca wandern jährlich vom Nordpole zum Südpole und umgekehrt. Die beiden letzteren erscheinen unter allen Breitengraden fast in gleichen Mengen. Robben, Wallfische ꝛc. nehmen seit Jahren im Nordpolarmeer sehr ab, im Südpolarmeer hingegen außerordentlich zu.

v) Arm an Süßwasserpolypen ist der Norden hinab bis zum 60sten Breitengrade (Grönland soll keinen einzigen Polypen der genannten Ordnung aufzuweisen haben). Diesseits des 60sten

Grades nördlicher Breite treten sie allmählig auf, während das Meer schon innerhalb des Polarkreises mehrere Zoophyten darbietet und je näher den Wendekreisen, um so reichhaltiger damit versehen erscheint, bis endlich in den Meeren innerhalb der Wendekreise und jenseits derselben, aufwärts bis zu beträchtlichen südlichen Breiten, eine unendliche Fülle von Thierpflanzen aller Art vom Meeresboden bis nahe der Meeresoberfläche sich verbreitet. In dieser Hinsicht bis zur höchsten Vervielfältigung des Stilllebens gesteigert, zeigt sich vor allen Meeren, die Südsee innerhalb der Wendekreise; denn alles ist hier mit Inseln und Riffen, die den Corallen und verwandten Geschlechtern ihr Entstehen verdanken, wie besäet; vergl. a. a. O. oben S. 200. (Woher die große Masse von Kalk, welche die Zoophiten fortdauernd zur mehr oder weniger festen Ablagerung gelangen machen? Monti fand auf animalischen und vegetabilischen Substanzen, welche sich in verschlossenen Röhren befanden, einen so häufigen und langen Schimmel, daß diese Röhren ganz damit erfüllt waren. Setzte er aber dieselben Substanzen der freien Luft aus, so entstand zwar auch auf ihnen Schimmel, aber von einer weit weniger dauerhaften Art und nur in sehr geringer Menge. Der Süßwasserschwamm wächst bekanntlich ebenfalls höchst schnell, lange Röhren binnen kurzem füllend, aber diese und alle ähnlichen in feuchten oder tropfbaren Medien statt habenden Entwickelungen niederer Organismen, sind — ähnlich denen der Meerzoophiten — an Dunkelheit geknüpft; denn auch die Zoophyten, wiewohl sie zum Theil dem nicht zu starken Lichtreitze Folge leisten, und hierin den Licht suchenden Pflanzen und mehreren, ähnliches Bedürfniß habenden Insekten folgen, entwickeln sich am üppigsten dort, wo sie vom Lichte am wenigsten getroffen werden. — Ist in der Nähe der Corallenriffe das Meer ärmer an Kalk- und Bitterde-Salzen, als in Gegenden, wo keine dergleichen Meeresbildungen statt haben, und steht überhaupt die Menge des Kalk's und der Bittererde der Meere, in irgend einem gesetzlichen Verhältnisse der Mengen des in den Meerorganismen vorkommenden Kalk- und Bittererde-Gehalts?)

w) In Kamtschatka kehren zu gewissen Jahreszeiten so große Heere von Fischen aus dem Meere in die Flüsse zurück (oben S. 440. Bem. u) daß diese dadurch oft zugedämmt und aus ihren Ufern getrieben werden. Die große Menge derselben, welche dann nach dem Fallen des Wassers auf dem Lande zurückbleibt, würde faulend die Luft verpesten, wenn nicht Bären und Füchse schaarenweise herbei eilten, den größeren Theil der Fischleichname zu verzehren, und wenn nicht heftige Winde um diese Zeit die Luft von stinkenden Gasen befreieten.

x) Ein mäßiger Salzgehalt des Bodens (und zum Theil auch der Atmosphäre unterstützt die Wirkungen der Wärme

bei dem Wachsthum verschiedener Landpflanzen, und wahrscheinlich auch bei dem der meisten Meerthiere und sämmtlicher Meerespflanzen. Dieses mag daher mit ein Grund sein, warum die verhältnißmäßig sehr salzreichen Polarmeere so reich an üppigen riesenhaften Seetangen (gleichsam als Ersatz der ihnen zum größeren Theile fehlenden Zoophyten) und an Seethieren, besonders an Wallfischen und ähnlichen colossalen Meerorganismen sind; Treviranus a. a. O. 417—419. Daß der äußere Gebrauch des Seewassers beim Menschen die Hautthätigkeit erhöht, ist bekannt; vielleicht wirkt es auch analog auf manche, besonders schuppenlose Meerthiere. Daß Meere, die an Salzgehalt den Polarmeeren sich gleich stellen, oder dieselben hierin gar überbieten, falls sie den wärmeren Erdstrichen angehören, auch in Absicht auf Menge und Masse der entwickelten organischen Substanz, jene Meere übertreffen (wie denn die Meere zwischen den Wendekreisen die größten Schildkröten, Mollusken und Crustaceen und jene, welche den wärmeren Theil von Nord-Amerika bespühlen die größte wenigstens 130 Fuß lange Schlange enthalten sollen, und der gemeine Octopus in Ostindien und im mexikanischen Meerbusen zu einer so riesenhaften Größe heranwächst, daß man abgerissene einzelne Arme von 50 Fuß Länge angetroffen hat) läßt sich schon aus der größeren Mitwirksamkeit der Wärme folgern, indeß geht die größere Wirkung sowohl dieser Potenz, als vorzüglich auch die des Lichtes mehr auf Vermannichfaltigung als auf Anhäufung der Masse hinaus.

γ) Was aber besonders die Entwickelung der Thierorganisationen des Meeres befördert, ist die gleichförmige Wärme des Mediums, in welchem sie leben. Vom stralenden Lichte kommt ihnen nur wenig zu gut; dagegen empfangen sie das Licht auf dem einzigen Wege, auf welchem es von Thiernaturen einverleibt werden kann, nämlich in gebundener Form. Das Meerwasser selbst ist reich an gebundenem Lichte, die Meerespflanzen concentriren dasselbe im hohen Grade auf bestimmte, zum Theil sehr beschränkte Räume, und die schlechte Wärmeleitung des Wassers bewirkt, daß der größte Theil der durch einfallendes Licht oder durch elektrische Strömung im Meer entbundenen oder demselben zugeführten Wärme, den Organismen desselben zu Gut kommt. Vorzüglich ist dieses in den trüben Meeren der Fall, da hier die Wärme in weit höherem Maaße beisammengehalten wird, als in den hellen und durchsichtigen; m. Experimentalphys. II. S. 614. Die mikroskopischen Thiere selbst, dienen dazu jene Trübung zu erhöhen. Außer der Gleichförmigkeit und dem Beisammenhalten der Wärme, dürften die im Meere nothwendig gegebenen elektromagnetischen Strömungen auf mehr als einem Wege zur Vermehrung der Meerorganismen, und zu gewissen Annäherungen in ihren Musterformen vorzüglich beitragen, während für die meisten Landthierorganismen, eine

solche Quelle der Förderung organischer Entwickelung und der Ausgleichung organischer Formen so gut wie nicht vorhanden ist. Denn nicht genug daß die z. B. ungleich erwärmten Uferfelsen andauernd entspringende, örtlich bedingte elektromagnetische Strömung, die allgemeine, mit dem scheinbaren Gange der Sonne ostwestlich gerichtete Elektricitätsströmung des Oceans und der Einzelmeere mehr oder weniger, sowohl hinsichtlich der Richtung als auch der Stärke abändert, und auf solche Weise zum Theil auf die Wanderungsrichtungen der kleinsten Meerthiere (und dadurch dann auch der größeren, von diesen lebenden) Einfluß hat, und daß dergleichen elektrische Strömungen auch nothwendig die Wärmeverbreitung im Meere abändern müssen (s. oben S. 298 ff.) so üben sie höchst wahrscheinlich noch eine andere, nur in dem die Elektricität leitenden Wasser (und zumal in dem zu den guten feuchten Leitern gehörigen Meerwassern) mögliche Wirkung auf die Organismen aus, welche bei den Landorganismen nur für die ganz oder zum Theil in der Erde befindlichen statt haben dürfte. Diese Wirksamkeit der elektrischen Strömungen innerhalb des ihnen zum Leiter, und den Wasserorganismen zum Aufenthaltsmedium dienenden (salzigen) Wassers, besteht in elektrischer Bewegung, welche sie denen im Wasser gelösten Substanzen ertheilen, und in der Art, wie sie alle Theile der Wasserorganismen, mehr oder weniger mit jenen Substanzen und mit Wärme beladen, durchdringen. Denn es ist bekannt, daß dergleichen elektrische Strömungen und Ueberführungen mit einer solchen Geschwindigkeit erfolgen, daß die ganze chemische Reaction der von der Elektricität geführten gewichtigen Stoffe durchaus zum Schweigen gebracht (oder vielmehr übereilt) wird, so daß z. B. Baryt von einem Pole der gewöhnlichen galvanischen Kette zum andern elektrisch fortbewegt wird, ohne unterwegs die dort vorhandene Schwefelsäure zu trüben (m. Experimentalphys. II. Cap. VI.); ferner daß dergleichen Stoffe durch lebende Organismen hindurch geführt werden können, ohne in diesen zu verweilen, und endlich daß man den lebenden Organismen auf solchem Wege Stoffe entziehen kann, die in ihnen nicht organisch mitthätig, sondern — als aus dem Kreise des organischen Wirkens getreten — nur organisch gegenthätig abgelagert erscheinen (worauf das von mir bereits 1814 den Aerzten vorgeschlagene neue galvanische Heilverfahren beruht; vergl. m. Einleitung in die neuere Chemie. S. 354). Indem nun die elektromagnetischen Strömungen (die ihre Kraft nicht verlieren, wenn sie lediglich im Wasser zu Stande gebracht werden; denn eine im Wasser schwebende Magnetnadel, wird von den beiden Kupferdräthen meines Siderometer's oder elektromagnetischen Multiplicators auch zur Abweichung gebracht, wenn solches Wasser mit jenem zusammenhängt, in welches die Dräthe tauchen) innerhalb des Meeres fortdauernd die in demselben gegebenen chemisch gegenwirkenden Materien in einer, ihnen selber entspre-

chenden, mechanisch unmerkbaren Bewegung erhalten, unterhalten sie für alle in ähnlicher Tiefe oder Höhe weilenden Meerorganismen, dieselben, auf organische Gestaltung mehr oder weniger Einfluß übenden Umgebungen, und diese Gleichheit alles dessen was zum gemeinschaftlichen Mit- und Gegenwirken führt, ist es, welche die Entwickelungsversuche der einzelnen Meerorganismen sich stets mehr oder weniger unterordnet, und dadurch zur Gestaltungsannäherung führt. Nennen wir die Beschaffenheit, in welcher gewichtige Stoffe sich befinden, während sie vom elektrischen Strome ergriffen, durch tropfbare oder wässerig Tropfbares enthaltende feste Leiter geführt werden, den elektrischen Strömungszustand, so verdient dieser nicht blos die Aufmerksamkeit der Physiker, sondern ganz vorzüglich auch die der Physiologen. Es ist allerdings schon für den ersteren auffallend genug wahrzunehmen, wie einzelne gewichtige Stoffe, mit fast unmeßbarer, und dennoch durch kein Phänomen mechanischen Widerstandes sich verrathender Schnelle, durch beträchtliche Strecken tropfbarer Substanzen geführt werden, ohne daß diese, während dessen, im mindesten irgend ein Bewegtsein verrathen, aber noch mehr auffallend werden dergleichen Erscheinungen an lebenden, in demselben leitenden Medium sich befindenden Organismen. Es gehört (zum Theil) hieher der wechselseitige Färbungs- und Gestaltungseinfluß nahe bei einander stehender Blumen, die Physiognomik der in demselben Treibhause, auf demselben Beete, in demselben Wasserbecken gezogenen Gewächse; die Verschiedenheiheiten, welche dieselben Arten von Muscheln, Fischen rc. darbieten, welche in verschiedenen — in Absicht auf Gehalt an erdigen Salzen und hinsichtlich der Temperatur sich gleichenden oder doch sehr nahe kommenden — Landseen und Flüssen leben, und mehrere dergleichen. Sollte es sich bestätigen, daß einzelne gewichtige Stoffe sich mit dem Lichte dergestalt zu verbinden vermögen, daß sie, sich, demselben unterordnend, zu stralenden Potenzen erhoben werden (vergleiche oben §. 65. S. 228 ff.) so würden die auf solche Weise ätherisirten Stoffe, neben dem elektrischen Strömungszustande einen zweiten Zustand darstellen, durch welchen auf eine mechanisch unmerkliche Weise, sowohl die eigentlich phosphorescirenden Substanzen, als auch vorzüglich alle lichtreichen Organismen in Wechselwirkung zu gerathen vermögen. In welchem Maaße aber hauptsächlich die verschiedenen chemischen Beschaffenheiten auf die Gestaltung der Organismen abändernd einzuwirken vermögen, das zeigen vorzüglich mehrere Wasserorganismen auf eine, zum Theil sehr auffallende Weise. Jene Salme, welche zu gewissen Jahreszeiten in die Flüsse und Landseen Kamtschatka's aufsteigen, verändern sehr bald in dem süßen Wasser ihre Gestalt so sehr, daß sie, zumal die Männchen, in dieser Hinsicht wie gänzlich verwandelt erscheinen; Steller's Beschreibung von Kamtschatka. S. 143 und 164. Sowohl über diese und ähnliche, durch das

wässrige, luftige oder erdige Aufenthaltsmedium bewirkte Gestaltsabänderungen der Wasser- wie der Landorganismen, vergl. auch Treviranus a. a. O. S. 167 ff. und S. 407 — 500.

11. Die beträchtliche Menge süßen Wassers, das die Flüsse solchen Meeren zuführen, welche nur durch kleine Meerengen mit dem freien Ocean in Verbindung stehen, vermindert ihren Salzgehalt bedeutend. Aber auch selbst jener des freien Weltmeers (insbesondere des der heißen Zone) wird, Horner's Beobachtungen gemäß (Zürcherische Beiträge zur wissenschaftlichen und geselligen Unterhaltung. Herausgegeben von Hottinger, Stolz und Horner. Zweites Heft. Zürich 1815. S. 82 — 100; im Auszuge im D. Gewerbsfr. I. S. 36 ff.) durch starken und anhaltenden Regen, in der Nähe der Meeresoberfläche beträchtlich vermindert. — Nimmt die Empfänglichkeit des Wassers für Salz, mit dem Drucke desselben zu oder ab? Horner. Ebendas. S. 39. Bem. — Geiger's Versuch mit der Real'schen Presse (Beschreibung der Real'schen Presse etc. Heidelberg 1817. 8. S. 16) lassen vermuthen, daß die Lösungskraft des Wassers für lösliche Substanzen mit dem vermehrten Drucke wachse; zur Zeit fehlt es jedoch noch an hieher gehörigen entscheidenden Versuchen. — Ueber Trinkbarmachung des Seewassers (oben S. 427) durch Destillation und durch Gefrieren, vergl. auch D. Gewerbsfr. I. 36 ff. und 163. Ueber muthmaßlich im Seewasser vorhandenes flüchtiges Bitter; a. a. O. 40; und über Mercurium-Gehalt desselben: Proust in Schweigger's Journal. XXXV. 214; vergl. m. Beiträge. I. und II. Bd. Marcet will neuerlichst in dem Seewasser stets Ammoniak gefunden haben; Annals of Philosophy. August. 1822. J. Murray fand davon keine Spur, sondern im Hundert des Seewassers nur: 0,7046 Kochsalz, 0,1544 salzsaure Talkerde, 0,0002 salzs. Kalk und 0,1414 schwefelsaures Natron.

12. Ueber Wellenbewegung des Wassers überhaupt; vergl. m. Experimentalphys. I. S. 304, und Poisson: Traité de Méc. II. 493, so wie auch dessen Abhandlungen in den Mém. de l'Acad. Roy des sc. de l'Inst. I. Die Ursachen dieser oscillatorischen Bewegung des Wassers ist der Stoß des Windes; mit der kräuselnden Bewegung beginnend, gewinnen die Wellen um so mehr an Höhe und Ausdehnung, desgleichen an Geschwindigkeit der scheinbaren Fortbewegung der Wasserhügel, je länger der Wind andauert und je größer die Stärke desselben ist. Die längsten Wellen hat der Ocean, ziemlich kurzgestreckte die Ostsee. Wo sie keinen Widerstand finden, und sich ungebrochen fortsetzen, erreichen sie nur eine absolute Höhe von 6 bis 8 Faden und eine Tiefe (unter dem horizontalen Meerspiegel) von ohngefähr 2 Faden; wo sich aber den Wellen unverschiebbare feste Massen entgegensetzen, werden sie durch Brechung nicht selten zu sehr beträchtlichen Höhen aufgethürmt. Aehnliches bewirken auch heftige Seestürme und Orcane. Gegen vorsprin-

genden Felsen und Klippen geworfen, und kraft der Meeresströmung zwischen dergleichen enge unverschiebbare Begrenzungen getrieben, erreichen sie mitunter gegen 100 bis 200 Fuß Wurfhöhe. An den Klippen bilden sich auf solche Weise die Brecher, über Untiefen die sogenannten Wasserwände (barres) an den steilen Ufern der Klippen und mancher Küsten die großen aufgethürmten, unter dem Namen der Hullen bekannten Wellen, und oberhalb der Klippen, Riffe, Felsen, Sandbänke und den Küsten der Meerbusen die Brandung; letztere indem die Wellen von dem Widerstand leistenden Wasser zurückgeworfen, sich überschlagen. Hieher gehört auch der Surf, vorzüglich längs jener Korallenfelsen, welche in der Nähe von Sumatra, an der westlichen Küste, im Meere vorkommen. Der Surf fängt allemal an, sich in einiger Entfernung von dem Orte zu bilden, an dem er sich bricht; er vergrößert sich dann andauernd mehr und mehr, je näher er dem Ufer kommt, und erreicht hier eine Höhe von 15 bis 20 Fuß. Zu dieser Höhe getrieben hängt er gleichsam über der Spitze der Felsen und stürzt fast lothrecht in Gestalt einer Cascade herab. Das Getöse, daß er bei diesem Fallen verursacht, ist so stark, daß man es bei stiller Nacht auf viele Meilen weit landeinwärts hört. Die Gewalt desselben ist so außerordentlich, daß davon oftmals Schiffe gänzlich umgekehrt und mit der Mastenspitze in den Sand getrieben werden. In der Regel sind sie am heftigsten zur Zeit der Fluth; in manchen Gegenden jedoch auch zur entgegengesetzten Ebbezeit. Die höchsten und furchtbarsten entstehen nicht selten bei sehr geringem Winde, und bei heftigen Stürmen oftmals nur unbedeutende; zum Beweise, daß der Wind allein nicht zu ihrer Bildung Veranlassung giebt. An der westlichen Küste von Sumatra zeigen sich (nach Marsden; Lichtenberg's Magaz. Neue Aufl. II. B. 3tes St. S. 43) die Surfe am stärksten beim südöstlichen Passatwinde, jedoch haben die Richtungen der einzelnen Windstöße nicht viel Einfluß auf das Entstehen und Erhöhen der Surfe. Die Westküste von Irland begrenzt ein fast eben so gewaltiges und weit stürmischeres Meer, als jene von Sumatra, und gleichwohl weiß man dort von keiner den Surfen ähnlichen Erscheinung, obgleich die Hullen an der irischen Küste, bei starkem Winde sehr tief und gefährlich sind. Jene Korallenriffe in Verbindung mit jenen beständig wehenden Winden, welche in einer gewissen Entfernung vom Ufer zwischen den Parallelen von 20 bis 30 Grad gegen Norden und Süden herrschen, deren ein- und gleichförmige, unveränderliche Wirksamkeit die längsten und am meisten beständigten Hullen erzeugt, dürfte als Hauptbedingung für das Entstehen der Surfe zu betrachten sein. Die Hulle selbst zeigt sich aber in Form einer aufwärts gekrümmten Erhebung des Meerspiegels, die auch beim stillesten Wetter, ohnfern der Linie, gegen welche die Richtung der beständigen Winde auf jeder Seite geht, vorhanden ist. Ihre beträchtliche Länge und die dadurch entstehende Verringerung ihrer Bemerkbarkeit, läßt sie nicht selten, von Seiten der Seereisenden, gar nicht beachtet werden; aber Leute, die in jenen Gegenden schifften, erinnern sich, daß daselbst zur Zeit größter Mee-

resstille, gewisse Gegenstände — in Folge der zwischen dem Auge und diesen Gegenständen entstandenen Hulle — in einiger Entfernung vom Schiffe, sich dem Blicke desjenigen während einiger Minuten entzogen, der ihm vom niedrigsten Standpunkte aus anhaltend beobachtete; Marsden a. a. O. 45. Während der Zeit, in welcher sich Stürme oder andere Einzelwinde erheben, bilden sich auf der Hulle Nebenwellen, die sich in entgegengesetzter Richtung brechen, mehr oder weniger heben, je nachdem die Stärke des Windes wächst, und bei wieder eintretender Stille sich auch wieder senken und verschwinden, ohne auf die Wogungsrichtung und Stärke der Hulle irgend einen bedeutenden Einfluß geübt zu haben. Ob Sumatra gleich nicht geradezu dem südöstlichen beständigen Winde preis gegeben erscheint, so ist es doch nicht so weit entlegen, daß sich nicht der Einfluß dieses Windes bis in seine Nähe erstrecken sollte; wie es denn zu Poolo-Pisang, nahe der südlichen Spitze der Insel eine beständig gegen Süden (sogar nach einem nordwestlichen Sturme) sich bildende Hulle giebt. Vergl. auch Marsden's natürliche und bürgerliche Beschreibung der Insel Sumatra; aus d. Engl. Leipz. 1785. 8. Ueber andere merkwürdige Erscheinungen bei Wellen; Gilbert's Annal. XXXII. 397 — 408. XXXIV. 51. 357.

13. Ueberall wo Wellen von entgegengesetzter Richtung zusammentreffen entstehen Brandungen, die gewöhnlich von vielen Meerschaum begleitet erscheinen und sich dadurch kenntlich machen. Dergleichen Zusammentreffen findet z. B. statt, wenn von den Küsten, Sandbänken, Riffen (nach Art der reflektirten Schallwellen) zurück geworfene Wellen, ursprünglichen Wellen begegnen, die vom Meere aus der Küste zu oscilliren. (Ueber die Brandung- und Wellenschlag-Sänftigung durch Oel; m. Experimentalphys. I. 303 — 305 und Geogr. Ephem. II. 516; III. 242. Müller im Göttinger Magaz. II. Jahrg. 6tes St. S. 323.) Der Meerschaum ist um so zäher und beständiger, je reicher das Meerwasser an zähen gallertartigen Beimischen, mikroskopischen Thieren ꝛc. war. Ist die von den Zellen des Schaumes eingeschlossene Luft ärmer an Sauerstoff als die freie atmosphärische und dagegen die Substanz der Zellenwände mehr sauerstoffhaltig, als gewöhnliches Seewasser?

14. Ueber Ebbe und Fluth s. m. Experimentalphys. I. 192 ff. und v. Bohnenberger's Astron. S. 675., Laplace's Mechanik des Himmels, übersetzt v. Burkhard. II. 205. Euler in Gilbert's Annal. XXX. 29 ff. und Lalande's Astronom. Vol. IV. Daß die gegen die Erde gerichtete Anziehung des Mondes und der Sonne den Grund des ganzen Phänomens enthalte, bewieß zuerst Newton, indem er zugleich mit der Nachweisung dieses Entstehungsgrundes, das Phänomen selbst als sichtbares Zeugniß der Gegenziehung der Weltkörper aufführte; m. Experimentalphys. I. S. 192. Indem nämlich die um ihre Axe rollende, die Sonne umlaufende und vom Monde umlaufen werdende Erde ihre

Stellung zu beiden Weltkörpern regelmäßig ändert, bedingt sie dadurch auch einen ebenso regelmäßigen Wechsel aller derjenigen Wirkungen, welche aus der Gegenziehung von allen drei Weltkörpern fortdauernd hervorgehen. Diese Wirkungen, sofern jene Anziehung wechselseitige Schwere- oder Gravitationsäußerung ist (oben S. 232) müssen an solchen Flüssigkeiten sichtbar werden, welche die Erde mehr oder weniger freibeweglich umgeben (wohin die Atmosphäre und alle freien Meere nnd unter den letzteren vorzüglich das große Weltmeer selbst gehören) indem diese Flüssigkeiten für gegebene Orte oder Theile der Erdoberfläche, zu gewissen Zeiten nur von der Anziehung der Erde ergriffen werden, zu andern Zeiten hingegen eine Minderung dieses Zur-Erde-Gezogenseins dadurch erleiden, daß abseits von der Erde, ihnen gegenüber ein anderer, hinreichend stark ziehender Weltkörper (wie als solche unter allen sich Mond und Sonne darbieten) seine Ziehgewalt durch ihre Substanz hindurch gegen den Schwerpunkt der Erde richtet, und dadurch dessen Ziehwirksamkeit gegen das zwischen beiden Ziehgewalten befindliche, bewegliche und anziehbare Flüssige vermindert; wie sich denn die Ziehgewalten zweier Körper gegen einen zwischen beiden befindlichen dritten, für diesen gegenseitig gänzlich aufheben, wenn sie innerhalb des Schwerpunkts dieses dritten Körpers mit gleicher Wirkungsgröße auf einander treffen. Erwägen wir ferner, daß dort wo die Anziehung der Erde gegen das ihre Oberfläche bedeckende Flüssige durch Gegenziehung eines andern Weltkörpers geschwächt wird, dieses Flüssige um so mehr dem Einflusse der Schwungkraft der Erde unterliegt, und daß ein der Erdanziehung weniger und deren Schwungkraft mehr untergeordnetes Flüssiges, nothwendig mit verändertem Drucke auf die zur Seite befindlichen Flüssigkeitssäulen wirken muß, so wird klar, daß nachstehende, die Ebbe und Fluth bezeichnende Erscheinungen nothwendig hervorgehen müssen:

α) das Wasser erreicht an den Küsten der freien Meere binnen vier und zwanzig Stunden zweimal den höchsten Stand (hohe oder volle See) und zweimal den tiefsten (niedrige oder tiefe See). Den Wechsel dieses Steigens und Fallens bezeichnet die beginnende Fluth (fluxus) und die beginnende Ebbe (refluxus);

β) dieses Steigen und Fallen des Meeres (wie der Atmosphäre) findet gleichzeitig im oberen und entgegengesetzten unteren Meridiane statt;

γ) außer den täglichen regelmäßigen Wechsel, findet eine monatliche und eine jährliche Periode des größeren Steigens und Fallens der genannten Flüssigkeiten statt; wobei die „monatliche" durch den in dieser Zeit wechselnden Stand des Mondes und der Sonne in den Syzigien (d. i. zur Zeit des Voll- und Neumonds, oder ungefähr 1½ Tag später) die höchste und in den Quadraturen (d. i. in den Zeiten des ersten und letzten Mondviertels, oder etwa 1½ Tage darauf) die schwächste Fluth hervorgebracht wird, während die „jährliche" Periode aus dem

Verhält-

Verhältnisse der Declination beider Weltkörper zur Sonnenwenden- und Nachtgleichen-Zeit entsteht;

δ) jeden nächstfolgenden Tag tritt der ganze Wechsel ungefähr um 49 Minuten, oder um so viel Zeit später ein, als der Mond später durch den Mittagskreis des Beobachtungsortes geht; so daß nach Ablauf von 29 — 30 Tagen (d. i. in jener Zeit, in welcher der Mond die Erde umläuft) Ebbe und Fluth nahe wieder auf dieselben Stunden des Tages fallen. Daß sie nicht genau wieder auf dieselbe Zeit fallen, verhindert vorzüglich die Mitanziehung der Sonne; deren Wirkung sich hiebei zu jener des Mondes im Mittel nahe wie 1 : 3 verhält;

ε) indem sich Mond und Sonne binnen der Zeit jedes Mondesumlaufes (d. i. in jedem Monat) zweimal so weit von einander entfernen, daß ihre anziehenden Wirkungen einander entgegen gehen, und wiederum in derselben Zeitdauer zweier Stellungen des Mondes in Beziehung auf Sonne und Erde gegeben sind, in welcher Mond und Sonne in derselben oder nahe in derselben Richtung anziehend auf die Erde wirken, so entspringt hieraus die unter γ) erwähnte monatliche Periode; und da beide Weltkörper durch die wechselnde Declination auf jeden einzelnen Ort der Erdoberfläche unter verschiedenen Winkeln wirken, so giebt dieses die jährliche Periode; vergl. oben S. 237;

ζ) das Aufsteigen des Wassers zur neuen Druckhöhe und dessen Sinken zur folgenden Drucktiefe erfordert Zeit; eben so die Mitwirkungen der Schwungkraft der Erde; daher fällt der höchste Stand des Wassers 2 bis 3 Stunden nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian des Ortes, und auch diese Zeitdauer ändert sich wieder mehr oder weniger (jedoch stets innerhalb der bemerkten Grenzen verbleibend) nach dem verschiedenen Stande der Sonne;

η) Laplace's Beobachtungen im Hafen zu Brest (a. a. O. S. 330) gaben:

die größte Höhe der Fluth über der Ebbe in 24 Syzygien der Nachtgleichen im Mittel	=	19,27 F.	paris.
in 24 Syzygien d. Sonnenwenden . . .	=	16,98	"
die kleinste Fluthhöhe über der Ebbe in 24 Quadraturen der Nachtgleichen im Mitt.	=	7,49	"
in 24 Quadrat. der Sonnenwenden . .	=	9,68	"

Dieselben Beobachtungen zeigten die Verspätung der Fluthen:

in den Syzygien der Nachtgleichen	=	0h 36′ 43″.
" " " " Sonnenwenden	=	0 41 11.
" " Quadraturen der Nachtgleichen	=	1 22 47.
" " " " Sonnenwenden	=	1 7 10.

ϑ) im Mittel beträgt die Höhe der Fluth im freien Meere 6—8 pariser Fuß; bei Sumatra, Martinique, Guinea und a. a. O. nur 4 Fuß, am Vorgebirge der guten Hoffnung nur 3 Fuß und (Cook's und Lapeyrouse's Beobachtungen zufolge) bei Van Diemens Land nur 18 Zoll, zu Otaheite nur 12 bis 14 Zoll und zu Cumana (v. Humboldt's Beobachtungen gemäß; dessen Reis. II. 265) kaum 13 Zoll. Dagegen erreicht sie dort eine ungewöhnliche Höhe, wo sich das Meer an Küsten bricht, oder auch in ostwärts ausgemündeten Hafen zusammengetrieben wird. Hier erreicht sie nicht selten 30 bis 50 Fuß Steighöhe; z. B. an den Küsten der Südsee und des indischen Oceans 2c. Desgleichen bei St. Malo. Vergl. oben S. 106;

ι) jene in den Syzygien fallenden höchsten Fluthen heißen Springfluthen (die z. B. bei St. Malo 50, bei Bristol 42 Fuß Höhe erreicht) die niedrigsten der Quadraturen hingegen Nipfluthen (die jedoch bei St. Malo noch 15 und bei Bristol 25 Fuß Höhe gewinnt). Schon bestehende Meeresströmungen, Lage und Beschaffenheit der Küsten, herrschende und jeweilige Winde üben auf Höhe und Verlauf der Fluth und auf Dauer und Tiefe der Ebbe einen mehr oder weniger herrschenden Einfluß, so daß die hieher gehörigen Phänomene nicht selten beträchtliche Strecken hinauf landeinwärts in großen Flüssen und Strömen merklich werden; z. B. 120 Meilen aufwärts im Amazonenfluß;

κ) ist an einem gegebenen Orte Fluth, so hat in einer Entfernung von 90° zu beiden einander entgegen gesetzten Seiten Ebbe statt, und wieder 90° weiter (oder unter dem entgegen gesetzten Meridian) tritt gleichzeitig ebenfalls Fluth ein, so daß stets in derselben Zeit an zwei geradelinig entgegengesetzten Orten der Erdoberfläche Ebben, und an zwei von diesen Orten um 90° entfernten Stellen Fluthen eintreten; oben Bem. β. In der Nähe des Aequators sind die Wechsel von Fluth und Ebbe am stärksten (und zwischen den Wendekreisen an solchen Orten, die in einerlei Meridian liegen gleichzeitig) in höheren Breiten werden sie schwächer (und erscheinen später) und näher den Polen, über 65° Breite hinaus, verschwinden sie endlich bis zum Unmerkbaren. Die ganze Wassermasse der freien Meere wird diesem Wechsel des Wasserstandes gemäß fortdauernd in Bewegung erhalten; einmal indem das Meer zu jenen Küsten hinströmt, wo die Fluth beginnt und wächst, und von denen abfließt, wo die Ebbe eintritt und endlich die größte Tiefe erreicht. Erdbeben ändern nicht selten beiderlei Strömungen sehr beträchtlich ab; oben S. 63 ff. (Nach Parry hat das Polarmeer noch Ebbe und Fluth; s. weiter unten §. 103. Bem. 3.)

λ) das Wasser bewegt sich dabei stets, ostwestwärts, in dem Verhältniß wie der Mond in seiner täglichen Bewegung fortrückt; so daß mithin die östlichen Gegenden den Wechsel von Ebbe

und Fluth stets eher als die westlichen haben. Hat daher zwei bis drei Stunden nach dem Durchgange des Mondes durch den Mittagskreis eines Ortes, über den Horizont desselben, für den Ort die Fluth den höchsten Stand erreicht, so erfolgt das Wiederabfließen des Wassers allmählig in westlicher Richtung; und ist ungefähr 6 Stunden nach dem höchsten Stande zum tiefsten der Ebbe gelangt, so fängt es nun wieder von Osten her an zu steigen ꝛc.;

μ) ist der Mond im Neu- oder Vollmonde zugleich in der Erdnähe (was in 16 Vollmonden 17mal der Fall ist) so erreicht die Fluth die größte, für den Ort mögliche Höhe (sobald der Mond 18½ Grad weiter geführt ist); vergl. auch Gehlen's phys. Wörterb. I. 646 ff.; Fulda in Gren's N. Journ. IV. 28; Wargentin in den Schwedischen Abhandlungen. 1753. S. 165, 249 ff. und 1754. S. 83. Voigt's Magaz. V. 4tes St. VII. 1 St. Daß während der Nachtgleichen zur Neu- und Vollmondszeit größte Fluth eintreten muß, folgt aus der Mitwirkung der Sonne, die dann sammt dem Monde im Aequator oder ohnfern desselben ist. Die Zeit, in welcher sich die Fluth später ereignet, als der Durchgang des Mondes durch den Meridian statt hat, hängt übrigens theils von jedesmaliger Gegenstellung der Sonne, theils und vorzüglich von der Lage der Küsten und der Richtung und Gestalt der Meerbusen ab. Ueber Höhen und Richtungen der Fluth an verschiedenen Küsten: Gilbert's Ann. XXXII. 100. 112 ff. XXXIII. 115. XXXV. 215—266.

ν) die beiden täglichen Fluthen erreichen für ein und denselben Ort nicht immer dieselbe Höhe; im Winter ist in den Syzygien die Frühfluth stärker als die Abendfluth, im Sommer hingegen schwächer als die letztere. Wäre Mond und Sonne beständig im Aequator, so würden alle tägliche Fluthen nahe gleich groß sein; daß sie es nicht sind, entspringt aus der nördlichen und südlichen Abweichung des Mondes und der Sonne auf ihren Bahnen, und da sich der Mond nie über 28° vom Aequator entfernt, so erklärt sich daraus, warum in der Nähe der Pole, über 65° nördlicher und südlicher Breite hinaus, Ebbe und Fluth unmerklich werden. An einigen Orten scheint die eine der täglichen Fluthen zu Zeiten fast unmerklich zu werden, so daß man nur eine sehr merkliche tägliche Fluth verspührt; Levecque in den Mém. de l'Inst. VII. 283.

ξ) Da die Wirkung der Ebbe und Fluth bedingenden Ursachen in kleinen Binnenmeeren, großen Landseen u. dgl. (z. B. in dem mittelländischen Meere, und vorzüglich in der Ostsee, dem kaspischen Meere und den übrigen großen Landseen Asiens, so wie auch in denen von Nordamerika ꝛc.) unmerklich wird, rührt daher, weil alle Stellen dieser Gewässer von den genannten Weltkörpern fast gleiche Wirkung verspühren, und weil ihre Strömungs-Verbindungen mit dem Ocean mehr oder weniger beschränkt sind.

Stellung zu beiden Weltkörpern regelmäßig ändert, bedingt sie dadurch auch einen ebenso regelmäßigen Wechsel aller derjenigen Wirkungen, welche aus der Gegenziehung von allen drei Weltkörpern fortdauernd hervorgehen. Diese Wirkungen, sofern jene Anziehung wechselseitige Schwere- oder Gravitationsäußerung ist (oben S. 232) müssen an solchen Flüssigkeiten sichtbar werden, welche die Erde mehr oder weniger freibeweglich umgeben (wohin die Atmosphäre und alle freien Meere nnd unter den letzteren vorzüglich das große Weltmeer selbst gehören) indem diese Flüssigkeiten für gegebene Orte oder Theile der Erdoberfläche, zu gewissen Zeiten nur von der Anziehung der Erde ergriffen werden, zu andern Zeiten hingegen eine Minderung dieses Zur-Erde-Gezogenseins dadurch erleiden, daß abseits von der Erde, ihnen gegenüber ein anderer, hinreichend stark ziehender Weltkörper (wie als solche unter allen sich Mond und Sonne darbieten) seine Ziehgewalt durch ihre Substanz hindurch gegen den Schwerpunkt der Erde richtet, und dadurch dessen Ziehwirksamkeit gegen das zwischen beiden Ziehgewalten befindliche, bewegliche und anziehbare Flüssige vermindert; wie sich denn die Ziehgewalten zweier Körper gegen einen zwischen beiden befindlichen dritten, für diesen gegenseitig gänzlich aufheben, wenn sie innerhalb des Schwerpunkts dieses dritten Körpers mit gleicher Wirkungsgröße auf einander treffen. Erwägen wir ferner, daß dort wo die Anziehung der Erde gegen das ihre Oberfläche bedeckende Flüssige durch Gegenziehung eines andern Weltkörpers geschwächt wird, dieses Flüssige um so mehr dem Einflusse der Schwungkraft der Erde unterliegt, und daß ein der Erdanziehung weniger und deren Schwungkraft mehr untergeordnetes Flüssiges, nothwendig mit verändertem Drucke auf die zur Seite befindlichen Flüssigkeitssäulen wirken muß, so wird klar, daß nachstehende, die Ebbe und Fluth bezeichnende Erscheinungen nothwendig hervorgehen müssen:

α) das Wasser erreicht an den Küsten der freien Meere binnen vier und zwanzig Stunden zweimal den höchsten Stand (hohe oder volle See) und zweimal den tiefsten (niedrige oder tiefe See). Den Wechsel dieses Steigens und Fallens bezeichnet die beginnende Fluth (fluxus) und die beginnende Ebbe (refluxus);

β) dieses Steigen und Fallen des Meeres (wie der Atmosphäre) findet gleichzeitig im oberen und entgegengesetzten unteren Meridiane statt;

γ) außer den täglichen regelmäßigen Wechsel, findet eine monatliche und eine jährliche Periode des größeren Steigens und Fallens der genannten Flüssigkeiten statt; wobei die „monatliche" durch den in dieser Zeit wechselnden Stand des Mondes und der Sonne in den Syzigien (d. i. zur Zeit des Voll- und Neumonds, oder ungefähr 1½ Tag später) die höchste und in den Quadraturen (d. i. in den Zeiten des ersten und letzten Mondviertels, oder etwa 1½ Tage darauf) die schwächste Fluth hervorgebracht wird, während die „jährliche" Periode aus dem

Verhält-

Verhältnisse der Declination beider Weltkörper zur Sonnenwenden- und Nachtgleichen-Zeit entsteht;

δ) jeden nächstfolgenden Tag tritt der ganze Wechsel ungefähr um 49 Minuten, oder um so viel Zeit später ein, als der Mond später durch den Mittagskreis des Beobachtungsortes geht; so daß nach Ablauf von 29 — 30 Tagen (d. i. in jener Zeit, in welcher der Mond die Erde umläuft) Ebbe und Fluth nahe wieder auf dieselben Stunden des Tages fallen. Daß sie nicht genau wieder auf dieselbe Zeit fallen, verhindert vorzüglich die Mitanziehung der Sonne; deren Wirkung sich hiebei zu jener des Mondes im Mittel nahe wie 1 : 3 verhält;

ε) indem sich Mond und Sonne binnen der Zeit jedes Mondesumlaufes (d. i. in jedem Monat) zweimal so weit von einander entfernen, daß ihre anziehenden Wirkungen einander entgegen gehen, und wiederum in derselben Zeitdauer zweier Stellungen des Mondes in Beziehung auf Sonne und Erde gegeben sind, in welcher Mond und Sonne in derselben oder nahe in derselben Richtung anziehend auf die Erde wirken, so entspringt hieraus die unter γ) erwähnte monatliche Periode; und da beide Weltkörper durch die wechselnde Declination auf jeden einzelnen Ort der Erdoberfläche unter verschiedenen Winkeln wirken, so giebt dieses die jährliche Periode; vergl. oben S. 237;

ζ) das Aufsteigen des Wassers zur neuen Druckhöhe und dessen Sinken zur folgenden Drucktiefe erfordert Zeit; eben so die Mitwirkungen der Schwungkraft der Erde; daher fällt der höchste Stand des Wassers 2 bis 3 Stunden nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian des Ortes, und auch diese Zeitdauer ändert sich wieder mehr oder weniger (jedoch stets innerhalb der bemerkten Grenzen verbleibend) nach dem verschiedenen Stande der Sonne;

η) Laplace's Beobachtungen im Hafen zu Brest (a. a. O. S. 330) gaben:

die größte Höhe der Fluth über der Ebbe in 24 Syzygien der Nachtgleichen im Mittel	=	19,27 F.	parif.
in 24 Syzygien d. Sonnenwenden . . .	=	16,98	„ „
die kleinste Fluthhöhe über der Ebbe in 24 Quadraturen der Nachtgleichen im Mitt.	=	7,49	„ „
in 24 Quadrat. der Sonnenwenden . .	=	9,68	„ „

Dieselben Beobachtungen zeigten die Verspätung der Fluthen:

in den Syzygien der Nachtgleichen	=	0h 36′ 43″.
„ „ „ „ Sonnenwenden	=	0 41 11.
„ „ Quadraturen der Nachtgleichen	=	1 22 47.
„ „ „ „ Sonnenwenden	=	1 7 10.

ϑ) im Mittel beträgt die Höhe der Fluth im freien Meere 6—8 pariser Fuß; bei Sumatra, Martinique, Guinea und a. a. O. nur 4 Fuß, am Vorgebirge der guten Hoffnung nur 3 Fuß und (Cook's und Lapeyrouse's Beobachtungen zufolge) bei Van Diemens Land nur 18 Zoll, zu Otaheite nur 12 bis 14 Zoll und zu Cumana (v. Humboldt's Beobachtungen gemäß; dessen Reis. II. 265) kaum 13 Zoll. Dagegen erreicht sie dort eine ungewöhnliche Höhe, wo sich das Meer an Küsten bricht, oder auch in ostwärts ausgemündeten Hafen zusammengetrieben wird. Hier erreicht sie nicht selten 30 bis 50 Fuß Steighöhe; z. B. an den Küsten der Südsee und des indischen Oceans ꝛc. Desgleichen bei St. Malo. Vergl. oben S. 106;

ι) jene in den Syzygien fallenden höchsten Fluthen heißen Springfluthen (die z. B. bei St. Malo 50, bei Bristol 42 Fuß Höhe erreicht) die niedrigsten der Quadraturen hingegen Nipfluthen (die jedoch bei St. Malo noch 15 und bei Bristol 25 Fuß Höhe gewinnt). Schon bestehende Meeresströmungen, Lage und Beschaffenheit der Küsten, herrschende und jeweilige Winde üben auf Höhe und Verlauf der Fluth und auf Dauer und Tiefe der Ebbe einen mehr oder weniger herrschenden Einfluß, so daß die hieher gehörigen Phänomene nicht selten beträchtliche Strecken hinauf landeinwärts in großen Flüssen und Strömen merklich werden; z. B. 120 Meilen aufwärts im Amazonenfluß;

κ) ist an einem gegebenen Orte Fluth, so hat in einer Entfernung von 90° zu beiden einander entgegen gesetzten Seiten Ebbe statt, und wieder 90° weiter (oder unter dem entgegen gesetzten Meridian) tritt gleichzeitig ebenfalls Fluth ein, so daß stets in derselben Zeit an zwei geradelinig entgegengesetzten Orten der Erdoberfläche Ebben, und an zwei von diesen Orten um 90° entfernten Stellen Fluthen eintreten; oben Bem. β. In der Nähe des Aequators sind die Wechsel von Fluth und Ebbe am stärksten (und zwischen den Wendekreisen an solchen Orten, die in einerlei Meridian liegen gleichzeitig) in höheren Breiten werden sie schwächer (und erscheinen später) und näher den Polen, über 65° Breite hinaus, verschwinden sie endlich bis zum Unmerkbaren. Die ganze Wassermasse der freien Meere wird diesem Wechsel des Wasserstandes gemäß fortdauernd in Bewegung erhalten; einmal indem das Meer zu jenen Küsten hinströmt, wo die Fluth beginnt und wächst, und von denen abfließt, wo die Ebbe eintritt und endlich die größte Tiefe erreicht. Erdbeben ändern nicht selten beiderlei Strömungen sehr beträchtlich ab; oben S. 63 ff. (Nach Parry hat das Polarmeer noch Ebbe und Fluth; s. weiter unten §. 103. Bem. 3.)

λ) das Wasser bewegt sich dabei stets, ostwestwärts, in dem Verhältniß wie der Mond in seiner täglichen Bewegung fortrückt; so daß mithin die östlichen Gegenden den Wechsel von Ebbe

und Fluth stets eher als die westlichen haben. Hat daher zwei bis drei Stunden nach dem Durchgange des Mondes durch den Mittagskreis eines Ortes, über den Horizont desselben, für den Ort die Fluth den höchsten Stand erreicht, so erfolgt das Wiederabfließen des Wassers allmählig in westlicher Richtung; und ist ungefähr 6 Stunden nach dem höchsten Stande zum tiefsten der Ebbe gelangt, so fängt es nun wieder von Osten her an zu steigen rc.;

μ) ist der Mond im Neu- oder Vollmonde zugleich in der Erdnähe (was in 16 Vollmonden 17mal der Fall ist) so erreicht die Fluth die größte, für den Ort mögliche Höhe (sobald der Mond 18½ Grad weiter geführt ist); vergl. auch Gehlen's phys. Wörterb. I. 646 ff.; Fulda in Gren's N. Journ. IV. 28; Wargentin in den Schwedischen Abhandlungen. 1753. S. 165, 249 ff. und 1754. S. 83. Voigt's Magaz. V. 4tes St. VII. 1 St. Daß während der Nachtgleichen zur Neu- und Vollmondszeit größte Fluth eintreten muß, folgt aus der Mitwirkung der Sonne, die dann sammt dem Monde im Aequator oder ohnfern desselben ist. Die Zeit, in welcher sich die Fluth später ereignet, als der Durchgang des Mondes durch den Meridian statt hat, hängt übrigens theils von jedesmaliger Gegenstellung der Sonne, theils und vorzüglich von der Lage der Küsten und der Richtung und Gestalt der Meerbusen ab. Ueber Höhen und Richtungen der Fluth an verschiedenen Küsten: Gilbert's Ann. XXXII. 100. 112 ff. XXXIII. 115. XXXV. 215—266.

ν) die beiden täglichen Fluthen erreichen für ein und denselben Ort nicht immer dieselbe Höhe; im Winter ist in den Syzygien die Frühfluth stärker als die Abendfluth, im Sommer hingegen schwächer als die letztere. Wäre Mond und Sonne beständig im Aequator, so würden alle tägliche Fluthen nahe gleich groß sein; daß sie es nicht sind, entspringt aus der nördlichen und südlichen Abweichung des Mondes und der Sonne auf ihren Bahnen, und da sich der Mond nie über 28° vom Aequator entfernt, so erklärt sich daraus, warum in der Nähe der Pole, über 65° nördlicher und südlicher Breite hinaus, Ebbe und Fluth unmerklich werden. An einigen Orten scheint die eine der täglichen Fluthen zu Zeiten fast unmerklich zu werden, so daß man nur eine sehr merkliche tägliche Fluth verspührt; Levecque in den Mém. de l'Inst. VII. 283.

ξ) Da die Wirkung der Ebbe und Fluth bedingenden Ursachen in kleinen Binnenmeeren, großen Landseen u. dgl. (z. B. in dem mittelländischen Meere, und vorzüglich in der Ostsee, dem kaspischen Meere und den übrigen großen Landseen Asiens, so wie auch in denen von Nordamerika rc.) unmerklich wird, rührt daher, weil alle Stellen dieser Gewässer von den genannten Weltkörpern fast gleiche Wirkung verspühren, und weil ihre Strömungs-Verbindungen mit dem Ocean mehr oder weniger beschränkt sind.

Im Ocean selbst ist die Ausbreitung des Wassers so groß, daß es sich über hundert und mehrere Grade erstreckt, und mithin einen hinlänglich großen Raum einnimmt, um die Erscheinungen des durch fremde Weltkörperanziehung bewirkten Steigens und Fallens gewähren zu können. (Laplace — in den Mém. Par. 1776. p. 213. — zeigte, daß um die Höhen zu welcher die Fluth im großen Weltmeer steigt, mit der Newtonischen Theorie von der Ebbe und Fluth in Uebereinstimmung zu bringen, man demselben eine Tiefe von 4 französischen Meilen geben müsse. Nimmt man dieses als die mittlere Tiefe an, so ist die Wassermasse des Oceans schon hinreichend groß, die obige Annahme (S. 220 ff.) sicher zu stellen; denn bei einer mittleren Tiefe des Oceans von ¼ engl. Meile würde der cubische Inhalt desselben 30258939¾ engl. Cubikmeilen gleich sein.)

15. Außer der Ebbe und Fluth wirken noch allgemein bewegend auf Luft und Meer: die Schwungkraft und die ungleiche Erwärmung; s. oben S. 180, 150 und S. 237. Nächst diesen wirken noch auf die Luft im Einzelnen bewegend: elektrische Anziehungen und Abstoßungen und die mannichfaltigen, theils durch Wärmewechsel, theils durch Elektricitätsaustausch, theils durch Chemismus bedingten Niederschläge des darin Vergasten, und Wiederauflösungen des Vergasbaren oder Verflüchtigungsfähigen und die vulkanischen Erscheinungen; s. weiter unten Cap. X. Die Bewegungen, welche außer dem Monde und der Sonne, sowohl für die Luft als auch für das freibewegliche Erdwasser, die übrigen Weltkörper erzeugen, sind von so kleinem Momente, daß sie, wenigstens für eine nicht unbeträchtliche Reihe von Jahren, unmerkbar werden. Ob sie innerhalb eines platonischen Jahres, in Form größter mittlerer Wirksamkeiten aller außer der Erde befindlichen Weltkörper zusammen genommen nicht zu beträchtlichen, großen Luft- und Wasserfluthen und Ebben führen? bedarf der weitern Erforschung; s. oben S. 237. Zu den Einzelbewegungen des freien Wassers gehören die verschiedenen Arten von Meer-, See- und Flußströmungen, und die damit verbundenen übrigen, zum Theil sehr merkwürdigen Erscheinungen. Wir erinnern in dieser Hinsicht an folgende merkwürdigste hieher gehörigen Wasser-Bewegungen:

a) die Dienung, oder die allgemeine ostwestliche Strömung des Weltmeers innerhalb der Wendekreise, theils aus den Wirkungen der Ebbe und Fluth, theils aus denen des Umschwungs der Erde, theils aus jenen späterhin ausführlicher zu beschreibenden des (unter dem Aequator statt habenden) Ostwindes hervorgehend. Das Wasser legt dieser Strömung gemäß, unter dem Aequator, täglich 2 bis 3 Meilen in westlicher Richtung zurück; diesseits des Aequators in südwestlicher, und jenseits (auf der südlichen Erdhälfte) in nordwestlicher Richtung. Am heftigsten ist die Dienung in jenen Meerengen, durch welche große Meere, in der Richtung von Morgen gegen Abend verbunden sind. Das

atlantische Meer strömt in Folge derselben gegen die westindischen Inseln, und heftige hieher gehörige Strömungen, bieten dar die magellanische Meerenge und die Straße von Java. Gleich dem innerhalb der Wendekreise herrschenden beständigen Winde, gleicht diese allgemeine ostwestliche Oceanströmung einer Rotationsbewegung, die besonders in dem nördlichen Theil des atlantischen Oceans, zwischen Europa, Nordafrika und dem neuen Continente, vollkommen wirbelartig, d. i. in sich selbst wiederkehrend wird. Sie beschleunigt die Fahrt der Schiffe, welche von den canarischen Inseln nach Südamerika segeln, und macht es fast unmöglich, auf geradem Wege von „Carthagena de Yndias" nach Cumana (stromaufwärts) zu schiffen. Da nun der neue Continent vom Isthmus an bis gegen den nördlichen Theil von Mexiko einen Damm bildet, der dieser westwärts gehenden Meeresbewegung entgegen steht, so wird die Strömung gezwungen, von Veragua an eine nördliche Richtung zu nehmen, und den Krümmungen der Küste von Costa Ricca, Mosquitos, Campeche und Tabasco zu folgen. Die Wasser, welche zwischen Cap Catoche und der Insel Cuba in den mexikanischen Meerbusen eintreten, dringen, nachdem sie zwischen Veracruz, Tamiagua, der Mündung des Rio bravo del Norte und der Luisiana einen großen partiellen Wirbel vollbracht, nördlich durch den Canal von Bahama in den freien Ocean zurück. Hier bilden sie den oben (S. 87) erwähnten Golfstrom; eine Strömung warmen, sich rasch fortbewegenden Wassers, die sich in diagonaler Richtung immer mehr und mehr von der Küste von Nordamerika entfernt. Schiffe, welche von Europa aus nach dieser Küste bestimmt und ihrer geographischen Lage ungewiß sind, orientiren sich, sobald sie den Golfstrom erreichen, dessen Lage durch Franklin, Williams und Pownall genau bezeichnet worden ist. Vom 41sten Grade der Breite an, wendet sich dieser Streifen warmen Wassers (dessen Schnelle sich allmählig mindert und der aber auch zugleich an Breite zunimmt) gegen Osten. Ja ehe er die westlichen Azoren erreicht, theilt er sich gar in zwei Arme, von denen sich einer (wenigstens zu gewissen Jahreszeiten) nach Irland und Norwegen, der andere aber gegen die canarischen Inseln und gegen die westliche Küste von Nordafrika wendet. Durch diesen atlantischen Wirbel (den v. Humboldt im 2ten Bande seiner Reise nach den Tropenländern ausführlicher beschrieben hat) wird es erklärbar, wie, trotz der beständigen Winde, Stämme der südamerikanischen und westindischen Cedrella odorata an die Küste von Teneriffa geschwemmt werden können. Es bringt der Golfstrom mit großer Schnelligkeit die warmen Gewässer der niedrigen Breiten in nördlichere Regionen (und scheint außerdem noch besondere unterirdische Wärmequellen zu haben), Daher ist seine Temperatur um 2 bis 3° R. höher, als jene des angrenzenden, minder- oder unbewegten Wassers, welches gleichsam das Ufer des Stromes

bildet; v. Humboldt Ansichten. I. 115 ff. und Reis. I. 88. Vergl. mit Rumford's Bemerk. in Gilbert's Ann. I. 458. Jene beträchtliche Kühle, welche einen großen Theil des Jahres unter dem Wendekreise an der peruanische Küste herrscht, und welche das Thermometer bis 10° R. sinken läßt, ist nach v. H. keineswegs Wirkung naher Schneegebirge, sondern vielmehr Folge der in Nebel (garna) eingehüllten Sonnenscheibe und eines Stromes kalten Meerwasser's, der mit Ungestüm von der magellanischen Straße gegen Norden bis Cap Parinna fortsetzt. An der Küste von Lima ist die Temperatur des stillen Meeres 12°,5 R., wenn sie unter derselben Breite außer der Strömung 21° ist; v. Humboldt a. a. O. I. 94. Ueber den heißen Strom an der Südostküste von Afrika; Gilbert's Ann. XX. 289. — Durch die anziehende Kraft des Mondes und der Sonne, wird der Ocean innerhalb der Wendekreise fortdauernd verhindert, die volle Umschwungsgeschwindigkeit, welche die festen Theile der Erde kraft der Axendrehung besitzen und unaufhörlich erneuert erhalten, anzunehmen; das Meerwasser muß daher gegen diese feste Masse zurückbleiben, das will sagen: es muß mithin nach der der Axendrehung entgegengesetzten Richtung, d. i. von Osten nach Westen fließen, und da die Axendrehungs-Schwungkraft der Erde unter dem Aequator am stärksten ist, so muß diese Gegenströmung hier auch am stärksten sein und die bemerkten Richtungsablenkungen, müssen zu beiden Seiten des Aequators nach entgegengesetzten Weltgegenden eintreten. Verstärkend wirkt auf diese Strömungen der erwähnte Ostwind.

b) In Folge des Umschwungs der Erde um ihre Axe, der ungleichen Erwärmung des Meers und der dadurch bedingten ungleichen Ausdehnung des Meerwassers, so wie der ungleichen, unter dem Aequator am stärksten statt habenden Verdunstung entspringt die, alle übrigen Meeresströmungen mehr oder weniger abändernde Strömung von den Polen nach dem Aequator, die vorzüglich in gewissen Tiefen merklich wird; oben S. 180. — Können Kometen Fluthen (Stürme und Meereswogungen) erregen? Vergl. oben S. 139. Da jene Kometen von 1770, 1684 und 1680 (derer letzterer der Erde bis auf 96000 geogr. Meilen nahe gekommen sein soll?) nicht besonders merklichen Einfluß der Art übten, so ist solcher um so weniger wahrscheinlich, da die meisten die Sonne umschwingenden oder Sonnen-Kometen, ihrer geringen Masse wegen, eine sehr geringe Gravitationskraft besitzen dürften; von den Erdkometen (Feuerkugeln rc.) steht dergleichen noch weniger zu erwarten. Vergl. auch C. G. F. Stöwe: Anzeige einer allgemein interessanten phys. Entd. 2te Aufl. Berlin 1791. gr. 8.)

c) Der häufig durch leuchtende Furchen sich bezeichnende, von St. Catharina nach Brasilien und von da dem Kap sich zuwen-

dende reißende Strom; Gilbert's Ann. XX. 289. Der sehr reißende Strom vom grünen Vorgebirge nach dem Meerbusen Fernando Po, desgleichen jener zwischen Lima und Guajaquil; a. a. O. und längs den kurilischen Inseln und der Ostküste Japans; a. a. O. XXXV. 261. Ueber das Steigen und Fallen des Wassers und der Strömungen in der Ostsee; a. a. O. XXXVI. 314. — Jedes Meer hat seine Strömungen, die hinsichtlich ihrer Richtungen, Längen, Breiten, Tiefen und Dauern sehr viele Verschiedenheiten darbieten, indem einige längs den Küsten, andere von denselben unter schiefen Winkel sich entfernend, einige sehr weit gehend, andere nur auf geringe Fernen sich erstreckend, und endlich mehrere derselben perennirend, andere hingegen nur innerhalb gewisser Jahreszeiten wechselnd vorkommen. Die allgemeinen sie erzeugenden Ursachen sind 1) die durch Temperaturunterschiede, verschiedenen Salzgehalt, Meerengen ꝛc. erzeugten verschiedenen Druckgrößen, mit welchen innerhalb gewisser Richtungen und Grenzen von denen durch Meerengen zusammenhängenden, ungleich hohen Gewässern gegen einander gewirkt wird; 2) die anhaltenden herrschenden Winde verschiedener Küstengegenden und 3) mehr oder weniger auch die Ebbe und Fluth, sofern sie vermöge der Begrenzungsart und Lage der Küstenländer in ihren Wirkungen abgeändert wird. Hinsichtlich der erstgenannten Ursache verdienen besonders genannt zu werden die sich in das Meer ergießenden großen Flüsse, in sofern sie ihre Strömung auf zum Theil sehr beträchtliche Strecken fortsetzen. Zwischen Macapa und Cap Port, an der Stelle, wo der große Canal des Amazonenflusses am meisten durch Inseln eingeengt ist, vorzüglich der großen Mündung des Arawary (der sich vom Norden her in den Amazonenfluß ergießt) gegenüber, entsteht zu den Zeiten der höchsten Fluth (d. i. während der drei Tage um den Vollmond und jener um den Neumond) ein plötzliches ein bis zwei Minuten dauerndes höchstes Steigen des Meeres, dem gleich, das es sonst binnen 6 Stunden zu Stande bringt. Schon aus der Entfernung von einer Stunde läßt sich ein schreckliches Getöse hören, welches den Pororoca ankündigt; so nennen nämlich die Eingebornen diese furchtbare Fluth. Das Getöse wächst und bald erblickt man ein 12 bis 15 Fuß hohes Vorgebirge von Wasser; darauf ein zweites, dann ein drittes und manchmal noch ein viertes, die eins nahe auf das andere folgen, und die ganze Breite des Canals einnehmen. Es bewegt sich eine dergleichen Welle mit außerordentlicher Geschwindigkeit heran, und alles was ihrem Laufe Widerstand leistet, wird von ihr zertrümmert oder fortgerissen. De la Condamine fügt dieser seiner Erzählung (dessen Voyages etc. p. 193) hinzu: Ich habe gesehen, daß sie an einigen Orten große Stücke Erdreich mit fortriß, an andern sehr starke Bäume entwurzelte und Verwüstungen vieler Art anrichtete (vergl. oben S. 180). Ueberall wo sie

vorbei geht. Ist das Ufer so rein, als wäre es gefegt worden. Die Kähne, Pirogen, und selbst die größeren Fahrzeuge, haben kein anderes Mittel, sich der Wuth dieser Wellen zu entziehen, als daß sie an einer tiefen Stelle vor Anker gehen. Nur dort zeigte sich diese Erscheinung, wo die Fluth in einen engen Canal tritt, oder auf eine Sandbank oder in einer Untiefe ein Hinderniß ihrer freien Bewegung trifft. In weniger Entfernung hinter der Sandbank rc. hört sie auf, wie gewaltsam sie auch kurz zuvor sich zeigte. An den Orkney-Inseln, nördlich von Schottland soll etwas Aehnliches vorkommen. Die lange, schmale, unregelmäßige Insel: Festland genannt, die größte der Shetländischen Inseln, endigt sich, wie jene Schiffer wissen, welche das alte „Thule" umschiffen, in eine Klippe von furchtbarer Höhe: Sumburgh-Head genannt, den dort Schiffenden unter andern wohl bekannt, durch die gewaltige Brandung, welche ihnen in der Nähe dieser äußersten, südöstlichen, nackte Seitenwände und kahlen Scheitel darbietenden Spitze des hohen Vorgebirgs, nicht selten den Untergang droht, und die zum Theil Erfolg jenes reißenden Meerstromes ist, welcher (nach der obigen Landspitze: Rust von Sumburgh genannt) diese Küsten umspühlend, zwischen den Orkney und Shetländischen Inseln hin seinen Lauf richtet und an Gewalt nur mit dem des Frith von Pentland (d. i. jene Meerenge, welche das Festland von Schottland von den Orkney-Inseln scheidet) verglichen werden kann. (Auf der Landseite ist das Vorgebirge mit kurzem Gras bewachsen, und läuft steil zu einer kleinen Landzunge hinab, in welche die See kleine Buchten hineingespühlt hat, welche von beiden Seiten der Insel immer tiefer eingreifend, sich allmählig einander nähern, und so Sumburgh-Head dereinst zur einzelnen isolirten Bergspitze machen werden.) — Eine dem Proroca ähnelnde Erscheinung bietet der Mascaret, in der Mündung der Dordogne und die sogenannte Wasserratte in einigen Flüssen der Hudsonsbai dar; auch der Mississippi zeigt etwas Aehnliches. Der Mascaret zeigt in geringer Entfernung von dem Beç-d'Ambres, jener Stelle, an welcher die Dordogne in die Garonne tritt, nur zu der Zeit, wenn das Wasser überhaupt einen niedrigen Stand hat. Dieses letztere ist eine wesentliche Bedingung des Phänomens, weshalb man es auch nur in trocknen Sommern, wenn das Wasser der Dordogne bis zu einer gewissen Tiefe gesunken ist, dann aber täglich zweimal, wahrnimmt, wogegen es in nassen Sommern ausbleibt. Es erscheint in Form einer Wassermasse, die bei hoher Fluth, zur Zeit wenn der Fluß recht seicht ist, die Größe einer Tonne, und manchmal selbst eines Hauses hat, und von vorn nach hinten verlängert ist. Sie läuft längs der Küste mit einer unglaublichen Geschwindigkeit hin, die so groß ist, daß sie das schnellste Pferd ereilen würde; und während dieser Wasserberg sich immer hart an der Küste fortwälzt, ent-

steht ein furchtbares Getöse. Pferde und Ochsen, die auf den anliegenden Wiesen weiden, entfliehen mit Zeichen der größten Angst, noch lange Zeit nachher zitternd und sind nur mit Mühe wieder zur Weide zurück zu bringen. Gänse und Enten stürzen sich beim Annahen desselben voller Schrecken in das Schilf, und es ist vergebens sie wieder heraustreiben zu wollen. Gegen harte Körper, welche dem Maskaret entgegen stehen, schlägt er mit solcher Gewalt an, daß er die steinernen Einbaue und Kaye an den Ufern zerstört, gewaltige Steinmassen aus denselben auf funfzig Schritte und darüber mit fortreißt, die größten Bäume umstürzt, und Fahrzeuge, die von ihm getroffen werden, versenkt und zertrümmert; letzteres besonders dann, wenn sie sich am Ufer auf einer harten Grundlage befinden. Zu Saint-André zertheilt sich dieser Wasserberg in Wellen, welche die Hälfte der Breite des Flusses bis Caverne einnehmen. Hier verliert er sich längs einer kurzen Strecke, um weiter, zwischen Asques und Lile wieder in Form eines Wasserwalles hervorzutreten. Dieser Gestalt folgt wieder bis Tersac die Wellenform, von wo aus er wieder bis Darveire die anfängliche Gestaltungsweise annimmt. Von Daveire geht er längs der Küste bis Fronsac, sich von hier aus über den ganzen Strom verbreitend, und in dieser Ausdehnung mit schrecklichem Geräusche an Libourne vorübergehend, wo er die Rhede dieser Stadt in Aufruhr bringt. Zuletzt erscheint er wieder, jedoch mit gemäßigter Gewalt, zu Genisac-les-Reaux und zu Peyrefite. Der ganze Raum, den er durchläuft, erstreckt sich bis auf 8 — 9 Lieues. Aus dem ganzen Phänomen geht hervor, daß der Maskaret der Dordogne von der in der Gironde herauf tretenden Fluth erzeugt wird, die sich in gerader Linie in die Dordogne ergießt. Da jener Meeresarm wenigstens sechsmal breiter, und viel tiefer als dieser Fluß ist, so führt er diesem bei einbrechender Fluth plötzlich solch einen Ueberfluß von Wasser zu, daß dieses darin auf einen Augenblick die Gestalt eines Vorgebirges (analog einer erhaben gekrümmten Schallwelle) annimmt (welche jenseits der Schwingungsknotenflächen sich mehrmals in entsprechenden Erhebungen erneuert, wobei die Gestalt der Ufer und vielleicht auch des Flußbettes die bemerkten besonderen Abänderungen hervorgehen machen); Gilbert's Ann. XXXIII. 407—416. Die sogenannte Grunddünung, d. i. ein analoger Wechsel kleiner Hullen, die auf der Ostsee, besonders ohnfern der Flußmündungen bemerkt, und die wahrscheinlich bei allen Meeren unter ähnlichen Umständen, nur mehr geregelt vorkommen, scheinen einen ähnlichen Entstehungsgrund zu haben.

d) An der südlichen Küste der Insel Cuba, südwestlich von dem Hafen Batabano, in dem Meerbusen von Xagua, aber zwei bis drei Seemeilen von dem festen Lande entfernt, brechen mitten im salzigen Wasser, wahrscheinlich durch hydrostatischen

Druck, Quellen süßen Wassers aus. Der Ausbruch geschieht mit solcher Kraft, daß kleine Fahrzeuge sich fast mit Gefahr diesem, wegen des hohen und sich durchkreuzenden Wellenschlags berufenen Orte nahen. Die Küstenschiffe besuchen bisweilen diese Quellen, um gleichsam mitten im Meere sich einen Vorrath süßen Wassers zu verschaffen. Je tiefer man schöpft, desto süßer ist das Wasser. Dort wird auch häufig die Flußkuh (Tricheucus Manati) erlegt, ein Thier, welches sich nicht im salzigen Wasser aufhält; v. Humboldt a. a. O. 332.

b) der atlantische Ocean hat zwischen dem 23sten Grade südlicher und dem 70sten Grade nördl. Breite die Form eines eingefurchten Längenthals, in welchem die vor und einspringenden Winkel sich gegenüber stehen; v. Humboldt in Gilbert's Ann. XVI. 404. Von den Canarischen Inseln — besonders vom 21sten° nördl. Br. und 25sten° westl. Länge, bis zur Nordostküste von Südamerika — ist die Meeresfläche so ruhig, und von so niedrigem Wellenschlage, daß ein offenes Boot sie sicher beschiffen könnte; v. Humboldt's Ansichten. S. 331. So war es denn auch möglich, daß die Schiffe der Alten diesen Theil des Oceans gefahrlos durchschiffen konnten; wie denn Tacitus — de mor. Germ. — bemerkt: immensus ultra, utque sic dixerim, adversus Oceanus raris ab orbe nostro navibus aditur; vergl. oben S. 106 u. 417. Westliche Strömung und tropische Winde begünstigen die Fahrt durch den friedlichen Meeresarm, der das weite Thal zwischen dem neuen Continent und dem westlichen Afrika ausfüllt. Ehe noch die Küste aus der hochgewölbten Fläche hervortritt, bemerkt man ein Aufbrausen sich gegenseitig durchschneidender und überschäumender Wellen. Schiffer, welcher der Gegend unkundig sind, würden die Nähe von den Untiefen, oder ein wunderbares Ausbrechen süßer Quellen, wie mitten im Ocean zwischen den antillischen Inseln vermuthen. Der Granitküste von Guayana näher, erscheint die weite Mündung eines mächtigen Stromes, des Orinoco, der wie ein uferloser See hervorbricht, und rund umher den Ocean mit süßem Wasser überdeckt. Die grünen, auf den Untiefen milchweißen Wellen des Flusses, kontrastiren mit der indigblauen Farbe des Meeres, welches jene Flußwellen in scharfen Umrissen begrenzt. — Die Strömung, welche der Orinoco zwischen dem südamerikanischen Continente und der asphaltreichen Insel Trinidad erregt, ist so mächtig, daß Schiffe, die bei frischem Westwinde mit ausgespannten Segeln dagegen anstreben, sie kaum zu überwinden vermögen. Diese öde und gefürchtete Gegend wird die Trauerbucht (Golfo triste) genannt. Den Eingang bildet der Drachenschlund (Bocca del Drago). Hier erheben sich einzelne Klippen thurmähnlich zwischen der tobenden Fluth. Sie bezeichnen gleichsam den alten Felsdamm,

der, jetzt von der Strömung durchbrochen, sonst die Insel Trinidad mit der Küste Paria vereinigte. Der Anblick dieser Gegend überzeugte zuerst den kühnen Weltentdecker Colon von der Existenz eines amerikanischen Continents. „Eine so ungeheure Menge süßen Wassers (schloß der naturkundige Mann) könne sich nur bei großer Länge des Stromes sammeln. Das Land, welches diese Wasser liefere, müsse ein Continent und keine Insel sein;" v. Humboldt a. a. O. 285 ff. — Wenn man die Wassermenge betrachtet (oben S. 380), die der Orinoco dem atlantischen Ocean zuführt, so entsteht die Frage: welcher der südamerikanischen Flüsse, ob der Orinoco, der Amazonenfluß oder der la Platastrom der größere sei? Die Frage ist unbestimmt, wie der Begriff von Größe selbst. Die weiteste Mündung hat der Rio de la Plata, dessen Breite 23 geogr. Meilen beträgt. Aber dieser Fluß ist, gleich den englischen Flüssen, verhältnißmäßig von geringer Länge und unbeträchtlicher Tiefe (schon bei Buenos-Ayres ist seine Seichte der Schiffahrt hinderlich). Der Amozonenstrom ist der längste aller Flüsse, denn er durchläuft von seinem Ursprunge im See Lauricocha bis zu seinem Ausflusse nicht weniger als 720 geogr. Meilen. Dagegen kommt seine Breite in der Provinz Jean de Bracamoros, bei der Cataracte von Rentama, wo ihn v. Humboldt unterhalb des pittoresken Gebirges Patachuma maß, kaum jener des Rheines bei Mainz gleich. Der Orinoco erscheint bei seiner Mündung schmäler, als beide vorhergehende und seine Länge beträgt nach v. H's. astronomischen Messungen nur 260 geographische Meilen, aber tief im Innern der Guayana, 140 Meilen aufwärts von seiner Mündung, fand ihn v. H. noch über 16260 Fuß breit, und sein periodisches Anschwellen erhebt seinen Wasserspiegel jährlich 48 bis 52 Fuß hoch über den Punkt des niedrigsten Standes. Zeigt der Orinoco in dem Delta, welches seine vielfach getheilten, noch unerforschten Arme einschließen, so wie in der Regelmäßigkeit seines Anschwellens und Sinkens, desgleichen in der Menge und Größe seiner Alligatoren, mannichfache Aehnlichkeit mit dem, von der Natur nach einem kleinern Maaßstabe gebildeten Nil (oben S. 111—112) so sind beide Flüsse einander auch darin theilweis ähnlich, daß sie lange als brausende Waldströme zwischen Granit- und Syenitgebirgen sich durchwinden, bis sie, von baumlosen Ufern begrenzt, langsam, fast auf söhliger Fläche, hinfließen. Von dem berufenen Bergsee der Abyssinischen Alpen, in Gogam, bis Syene und Elephantina hin, dringt der Nil durch die Gebirge von Shangalla und Sennar. Eben so entspringt der Orinoco an dem südlichen Abfall der Bergkette, die sich unter dem 4ten und 5ten Grade nördlicher Breite, von der französischen Guyanna aus, westlich gegen die Andes von Neugranada vorstreckt. Die Quellen des Orinoco sind von keinem Europäer, ja von keinem Eingebornen, der mit den Europäern in Verkehr getreten ist,

besucht worden; v. Humboldt a. a. O. 289 ff. Es gehört der Orinoco zu den sonderbaren Strömen, die, nach mannichfaltigen Wendungen gegen Westen und Osten zuletzt dergestalt zurück laufen, daß sich ihre Mündung fast in einem Meridian mit ihren Quellen befindet. Vom Chiguire und Gefelte bis zum Guaviare hin, ist der Lauf desselben westlich, als wolle er seine Wasser dem stillen Meere zuführen. In dieser Strecke sendet er gegen Süden den, in Europa wenig bekannten Cassiquiare, einen merkwürdigen Arm aus, der sich mit dem Rio Negro, oder (wie ihn die Eingebornen nennen) mit dem Guainia vereinigt; das einzige Beispiel der Verästelung zweier großen Flüsse; a. a. O. 296 ff. In dem oberen Theile des Flußgebietes, zwischen dem 3ten und 4ten Grade nördlicher Breite, hat die Natur die räthselhafte Erscheinung des sogenannten schwarzen Wassers mehrmals wiederholt. Der Atabapo, dessen Ufer mit Carolineen und baumartigen Melastomen geschmückt ist, der Tenni, Tuanuni und Guainia, sind Flüsse von kaffebrauner Farbe, die im Schatten der Palmgebüsche fast in Tintenschwärze übergeht. In durchsichtigen Gefäßen ist das Wasser goldgelb. Mit wunderbarer Klarheit spiegelt sich in diesen schwarzen Strömen das Bild der südlichen Gestirne. Mangel an Alligatoren, aber auch an Fischen, größere Kühlung, mindere Plage der stechenden Mosquitos, und Salubrität der Luft, bezeichnen die Regionen der schwarzen Flüsse. Wahrscheinlich verdanken sie ihre sonderbare Farbe einer Auflösung von gekohltem Wasserstoff (der als solcher den Sauerstoffgehalt der in dem Wasser verbreiteten atmosphärischen Luft beträchtlich vermindern, wenn nicht gar gänzlich verschlucken muß und daher das Leben, besonders der mit Wirbelsäulen versehenen Thiere nicht zulassen kann; oben S. 429) der Ueppigkeit der Tropenvegetation und der Kräuterfülle des Bodens, auf dem sie hinfließen. Auch am westlichen Abfall des Chimboraço, gegen die Küste des stillen Meeres hin, besitzen, v. Humboldt zufolge (a. a. O. 298 — 300) die ausgetretenen Wasser des Rio de Guajaquil allmählig eine goldgelbe, fast kaffebraune Farbe, nachdem sie wochenlang die Wiesen bedeckt haben (also analog dem auch in unseren Gegenden unter ähnlichen Umständen zu Stande kommenden gelblichen Wasser mancher Laachen). — Auch darin ähnelt der Orinoco dem Nil, daß wie dieser bei Philä und Syene so auch jener (zumal in dem Felsen Keri, in den Inseln der Cataracten, in der Hügelkette Cumadaminari, die oberhalb der Insel Tomo fortläuft, und endlich auch an der Mündung des Jao) die röthlich weißen Granitmassen, die er Jahrtausende hindurch benetzt, schwarz (dunkel bleifarben) färbt; eine Färbung, welche jedoch kaum $\frac{1}{10}$ Linie tief in das Innere des Gesteins eindringt. Verdankt diese Färbung einem Kohlenwasserstoffe sein Dasein, der dort wo er die Felswand berührte einen Theil seines Kohlenstoffgehaltes (als

Kohlenstoff mit dem Minimo von Wasserstoff) ablagerte, während der andere Antheil mit dem übrigen Wasserstoff ölbildendes Kohlenwasserstoffgas gab, das zum Theil dem Wasser verbleibt? Eine ähnliche schwarze Kruste fand ich auf den Resten von trefflichem weißen Marmor, womit ehedem jenes Gewölbe belegt war, welches den unter den Namen: der „Ursprung" bekannten Sprudel der Hauptquelle zu Baden im Murgthale umfaßt; vergl. m. demnächst erscheinenden Beiträge zur Kenntniß der Mineralquellen.

f) Eine besondere Art von Wellenbewegung an der Oberfläche des Meeres bilden die Brausehullen (engl. Ripplings). Sie zeigen sich als lange schmale Runzeln oder erhabene Furchen, mit glatten Zwischenstellen von bedeutender Ausdehnung, und können den Unkundigen zur Nachtzeit in Schrecken setzen, durch das Geräusch des sich brechenden Wassers. Das Anschlagen des Wassers in diesen Brausehullen bewirkt so hohe Brandungen, daß es zu Zeiten gefährlich sein würde, sich mit einem Boote hinein zu wagen, wenn gleich das Wetter heiter und schön ist. Sie bewegen sich mit großer Geschwindigkeit, und wenn sie unter einem Schiffe durchgehen, so werden sie von einer Abnahme in der Stärke des Windes begleitet, während sie dem Schiffe eine zitternde Bewegung ertheilen, und nicht selten den Schaum des gegenschlagenden Wassers bis aufs Verdeck spritzen. Der Durchgang unter dem Schiffe dauert selten länger als einige Minuten; der Wind nimmt dann seine vorige Stärke wieder an, und bläst so lange mit derselben Gewalt regelmäßig fort, bis eine neue Brausehulle das Schiff bestürmt. Eine eigentliche Meeresströmung wird mit diesen Hullen nicht wahrgenommen, die sich von der größten Höhe und Stärke in verschiedenen Theilen des indischen Meeres, besonders östlich von den Nicobarischen Inseln, zwischen der Spitze von Achen und Junkceylon, während der Süd-West-Monsuns zeigen, und wahrscheinlich entstehen, indem der Süd-West-Monsun aus dem Ocean um das Vorgebirge von Achen in den Eingang der Straße von Malacca hineinläßt. — Sowohl im offenen Ocean, als auch in eingeengten Meeren wird die Oberfläche der See häufig von Strömungen aufgeregt und mehr oder weniger heftig bewegt. Haben Wind und Strömung einerlei Richtung, so ist die See in der Regel überall ziemlich eben und glatt; läuft dagegen die Strömung dem Winde entgegen, so ist die Oberfläche des Wassers in Unruhe und es entstehen ungleiche, höhere Spitzen darbietende Wellen; wiewohl auch in einzelnen Fällen sehr starke, mit dem Winde gehende Strömungen ähnliche Wellen erzeugen können (vielleicht, wenn die Richtung des schiefen Windstoßes sich beträchtlich von dem Parallelismus horizontaler Wind- und Wasserströmungen entfernt, ohne in die entgegengesetzte Wehungsrichtung über zu gehen?). Findet keine Strömung im Meere

statt, so bewegen sich die Wellen nur in der Richtung des Windes, und ist dieser bei heiterem Himmel, oder wenn entfernte (und daher klein scheinende) Wolken hoch in der Atmosphäre stehen — eine Zeit lang gleichförmig und gleichdauernd, so sind die Wellen gewöhnlich regelmäßig, glatt und gleichförmig. Bildet sich aber zu einer solchen Zeit eine dichte, sich senkende oder niedrig stellende Wolke, so nimmt der regelmäßige Wind, dort wo er unter ihr weht, an Stärke ab, und die Wellen scheinen durch die über sie hinziehende (Wärme zurückstralende, vielleicht auch elektrische Anziehung äußernde) Wolke in der Regelmäßigkeit ihrer Formung und ihrer Bewegung gestört zu werden, indem ihre Spitzen höher und sie unruhiger werden; kaum ist indeß die dichte Wolke über das Cenith des Beobachters fort, so nimmt der Wind wieder seine vorige Stärke an, und die Wellen laufen so glatt und gleich, als zuvor dahin; Horsburgh in Gilbert's Annal. XXXIII. 357. Noch mehr wird jene Wellenunruhe durch die überstehende Wolke vermehrt, wenn letztere zur vorübergehenden Wasserentlassung, in Form von Regenschauern gelangt. Besonders nahm dieses letztere Horsburgh in den Meeren Ostindiens wahr; aber auch in der Luft bewirkt jede, die Luftdurchlassung hemmende Einzelwolke ein mehr oder weniger starkes Säuseln, und es ist sehr wahrscheinlich, daß diese vorübergehenden Luftwehen, hinsichtlich ihrer Entstehungsbedingungen viel Aehnliches darbieten mit jenen des Meeres; siehe weiter unten Cap.

g) In einigen vom Lande weit entfernten Theilen des Oceans, besonders in jenen ohnfern des Aequators, sah Horsbourgh die Strömung oftmals über 60 engl. Meilen binnen 24 Stunden durchlaufen, dann aber sich plötzlich verändern, und während der folgenden 24 Stunden mit derselben Geschwindigkeit nach der entgegengesetzten Richtung statt haben (ein Wechsel, der an die von Leveque beschriebene einmalige tägliche Fluth erinnert; oben S. 451). Daß dieser Strömungswechsel mit der Ebbe nnd Fluth zusammenhänge, wird aus jenen Beobachtungen H's. wahrscheinlich, denen gemäß in diesen Gegenden, besonders zwischen den Küsten von Guinea und Amerika, die Wirkungen jenes Wechselstandes von Seehöhe und Seetiefe sehr heftig zu sein pflegen. Südlich von den maldivischen Inseln, nahe beim Aequator, und östlich von den Philippinen sind sie es nicht weniger und neben der Stärke, mit welcher sie eintreten, bieten sie hier noch eine große Veränderlichkeit der von ihnen wenigstens theilweise abhängigen Strömungen dar. In 40 Gr. südl. Breite, ohnweit des Vorgebirges der guten Hoffnung, beginnt oftmals plötzlich eine heftige Strömung, die bei etwas wehenden Winde eine hochwogende See veranlaßt, einen Tag hindurch mit Heftigkeit fortströmt, dann plötzlich aufhört und in eine andere Richtung mit verminderter Geschwindigkeit und Kürzung der Wellenhöhe umsetzt.

h) Die bewegten, rauhen und glatten Stellen, welche man auf den Landseen häufig zugleich wahrnimmt, sieht man sehr häufig auf dem Meere bei schwülem Wetter und wenn es fast windstille ist. Die schwachen Lüftchen setzen dann die Meeresoberfläche nur selten in regelmäßige Bewegung, sondern die rauhen und glatten Stellen erscheinen dann als Adern und Flecken, die sich in vielerlei Richtungen durchschneiden (ähnlich jenen Schallwellen, welche man auf solchem Wasser hervorbringt, das sich auf einer durch ungeregeltes Streichen in Klang versetzten Glas-, Metall- und Holzscheibe befindet; m. Experimentalphys. II. S. 349). Diese Erscheinungen dauern Tage lang mit einander fort, wenn man zwischen den Wendekreisen schwache Luft oder Windstille hat. Die schwachen Lüfte sind überhaupt unregelmäßig; zu manchen Zeiten blasen sie als ein mäßiger Wind, zu anderen hingegen erscheinen sie fast als Windstille. Die Meeresfläche bietet im letzteren Falle um das Schiff herum, in einem bedeutenden Abstande, eine viel glattere und ebenere Oberfläche dar, als in größerer Ferne, nach dem Horizonte zu, wo sie ein mehr gekräuseltes Ansehen gewinnt, was Unkundige verleiten kann, zu wähnen: als sei ein Wind im Anzuge (oben S. 446). Halten dergleichen Windstillen innerhalb geringer geographischer Breiten 2 — 3 Tage an, so zeigt der Meeresspiegel ein ölartiges Ansehen (nach Nicholsen's Meinung, von wirklichen, während der Meeresruhe aufgestiegenen ölartigen Theilchen herrührend) und näher untersucht wimmelt er dann von einer zahllosen Menge von kleinen Medusen. Auch kleinen Insekten, geflügelte und flügellose, bietet dann die Luft ohnfern des Meeresspiegels und dieser selbst in zahlreicher Menge dar, und zwar selbst in Entfernungen vom Lande, die mehrere Grade betragen. Besonders häufig sind die glatten und ebenen Adern des Meeresspiegels, westlich von den Lakedivischen Inseln, zwischen ihnen und der Insel Sokotora, in den Monaten März und April, zur Zeit, wenn nach beendeter Windstille frische nördliche Winde wehen. Nicht selten laufen dann die glatten Adern in parallelen Linien neben einander in der Richtung des Windes. Selbst in nicht mondhellen Nächten sind sie oft durch ihre von den andern Stellen so ganz verschiedene Farbe zu erkennen, indem die von dem frischen Winde aufgeregten und gekräuselten Stellen schwarz aussehen, und dadurch in einem auffallenden Contraste mit den glatten ebenen Adern stehen. Nach Bombai oder Surate bestimmte Schiffe finden zu jener Zeit und bei den erwähnten nördlichen Winden, ihre Segel, sammt Masten und Tauwerk nicht selten mit einem weißen Staube bedeckt, obgleich sie mehrere Grade weit von der Küste von Canara oder Concan entfernt sind. Da der Nord- und Nordwestwind, von der persischen Küste her, wenigstens 10 — 12 Grade weit über das Meer fortbläst, so ist es schwer zu begreifen, was diesen Staub hervorbringen kann, wird er anders nicht in der Atmosphäre

erzeugt (oben S. 113. Bem. 11.) welche in diesen Monaten manchmal mit einem „trocknen Nebel" geschwängert ist. Auch jene Adern, welche die Lagerung des Meertanges in der Mitte des atlantischen Meeres erzeugt, sind nach Art der erwähnten glatten Wasseradern, dem Winde entsprechend gerichtet. Verändert sich der Wind, so kommen zwar diese Tangadern in Unordnung, aber nur auf kurze Zeit; denn sehr bald haben sie sich wieder in der neuen Richtung des Windes einander parallel geordnet. Höchstens gebraucht es 10 — 12 Stunden Zeit, um solchen Lagerungswechsel zu Stande zu bringen; die geordnete parallele Richtung der Adern entspricht übrigens stets jener des Windes, die See mag ruhig sein oder hoch gehen; Horsburgh a. a. O. 362 — 366.

i) Plötzliche örtliche Aenderungen des Luftdrucks erzeugen auch auf großen Binnenwässern Phänomene, die auf den ersten Anblick viel Unerklärliches darzubieten scheinen. Es gehört unter andern hierher jenes plötzliche regellose Steigen und Fallen des Wassers im Genfersee, welches unter dem Namen Seiches bekannt ist; vergl. Vaucher's, Nicholson's, v. Saussure's und Gilbert's hieher gehörige Bemerkungen, a. a. O. S. 339 bis 352 ff. Es haben die Seiches nichts gemein mit dem jährlichen regelmäßigen Anwachsen des Wassers durch das Schmelzen des Schnees, und sie kommen auch auf anderen großen Seen vor, unter den Schweizerseen jedoch im Genfersee am bedeutendsten, indem hier das Wasser an manchen Orten sich oftmals binnen 15 — 20 Minuten um 3, 4 ja selbst 5 Fuß erhebt, um nach einiger Zeit wieder auf den vorigen niederen Stand zurückzusinken. Am merklichsten sind diese Wassererhebungen an jenen Orten, an welchen der See seinen Abfluß hat, oder wo er sich verengt, und wiewohl sie zu allen Jahres- und Tageszeiten vorkommen, so sieht man sie doch häufiger bei Nacht als am Tage, und öfterer im Frühlinge und Herbste, als im Sommer und Winter (bei Genf am häufigsten zu Ende des Sommers; d. i. zur Zeit, wenn der Wasserstand des Sees am höchsten ist). Sie treten ein ohne irgend eine unruhige Bewegung, ohne Wellenschlagen oder Strömen in der Wasserfläche, dauern selten über 25 Minuten, gewöhnlich aber weit kürzere Zeit und sind dann am häufigsten und merklichsten, wenn der Barometerstand am häufigsten und am auffallendsten wechselt. Es ist eine allgemeine Beobachtung unter den Fischern jener Gegenden, daß die Seiches die Aenderungen des Wetters anzeigen; vorzüglich stark bemerkt man sie, wenn die Sonne aus dunkeln Wolken hervortritt und plötzlich sehr helle zu scheinen beginnt; Bedingung ihres Eintretens, welche an jene der Brausebullen (oben S. 461) erinnert. Nach Vaucher erklären sich diese Phänomene auf folgende Weise: α) wenn an irgend einer Stelle des Sees der Luftdruck plötzlich vermindert wird, ohne das dieses an den

übrigen

übrigen Stellen des See's zugleich der Fall ist (oder während er an diesen letzteren Stellen vielleicht gar vermehrt wird) so wird das Wasser an jener Stelle gezwungen anzusteigen und wieder zu sinken, sobald sich die Luftsäulen ins Gleichgewicht gesetzt haben; ähnliche lokale Aenderungen des Luftdruckes bedingen auch auf dem Meere analoge Erscheinungen, und auf der Ostsee z. B. ist das Steigen und Fallen des Wassers an dergleichen Veränderungen mehr oder weniger geknüpft; β) der Genfersee verengt sich an seinem westlichen Ende beträchtlich, so daß er eine halbe Lieue von Genf kaum ¼ so breit ist, als bei Thonon. Nun läßt sich aber ein See von dieser Gestalt mit einer mit Waßer gefüllten heberförmigen Röhre vergleichen, deren Schenkel von sehr ungleichem Durchmesser sind. Ist z. B. der Querschnitt des einen Schenkels 14 mal kleiner als der des andern, so wird, wenn plötzlich der Luftdruck auf den engeren Schenkel um eine Linie Wasserhöhe zunimmt (3 Grad Reaumur der Lufttemperatur-Veränderung, z. B. der durch große Wolken ꝛc. hervorgebrachten, entspricht nach v. Saussure, einer Veränderung von 0,85 Lin. im Barometerstande; vergl. mit diesem Berechnungsergebniß m. Experimentalphys. I. S. 347) das Wasser in ihm um 14 Linien fallen, während es in dem weiten nur um 1 Linie steigt; und umgekehrt wird bei einer Vermehrung des Druckes auf den weiten Schenkel, der das Wasser in demselben um 1 Linie sinken macht, das Wasser im engen Schenkel „im ersten Augenblicke" um 14 Linien steigen machen, und dieser Erfolg wird der doppelte sein, wenn der gegen den einen Schenkel gerichtete Druck der Atmosphäre abnimmt, während gleichzeitig der gegen den andern Schenkel gerichtete Druck gleichmäßig wächst; γ) ein ähnlicher Erfolg muß nach V. eintreten, wenn jener Theil des Sees, in welchem derselbe seinen Abfluß hat, gegen den Horizont geneigt ist (wie denn alle jene Stellen, wo die Seiches sehr merkliche sind, wirklich einen beträchtlichen Abhang haben; ein Abhang, der in jenen Jahreszeiten am stärksten ist, in welchen das Wasser des Sees überhaupt den höchsten Stand gewinnt). Jeder in einer geneigten Ebene befindliche Theil einer Flüssigkeit, kann nämlich als von zwei Kräften getrieben betrachtet werden, deren eine ihn auf das Niveau des oberen Theils der geneigten Ebene oder des Wasserbehälters zu erheben strebt, während ihn die andere nach der Richtung des Stromes antreibt. Werden nun die Theile der oberen Flüssigkeit plötzlich niedergedrückt, so daß daraus eine augenblickliche Hemmung der Strömung hervor geht, so werden während dieses Augenblickes die flüssigen Theilchen nur von der ersten Kraft getrieben, und von ihr zu dem vorigen Niveau der oberen Theile aufwärts gehoben, von dem sie dann gleich darauf wieder herab sinken.

k) Jenes von Horsburgh auf dem Meere beobachtete gleichzeitige Nebeneinandervorkommen von ruhigen und bewegten Stel-

ken, bietet auch der Genfersee dar, vorzüglich vor eintretendem Regen. Man nennt diese rauhen und glatten Stellen dort: Fontainen. Eine andere Erscheinung des Genfersees, welcher V. gedenkt, sind jene entfernt scheinenden Explosionen oder Stöße, welche fernen Kanonenschüssen gleichend, zuweilen an schönen Sommerabenden vernommen werden, und die nach Patrin's Behauptung auch am Baikalsee und nach Escher's Versicherung auch am Zürchersee wahrgenommen werden, und bei letzterem allemal (¼ bis ½ Minute nach der Explosion) das Aufsteigen einer Luftblase aus dem See zur Folge hatten, welche gegen 1 Fuß im Durchmesser hielt. Wie wenig plötzlich aufsteigende Luft aber hinreicht, gemäß der großen Schallverstärkung des Wassers, sowohl ein beträchtliches Getöse, als auch eine sehr merkliche Bewegung des Wassers hervorzubringen, zeigen nach Nicholson (a. a. O. S. 356) jene Schwimmer, deren Lunge viel Luft zu fassen vermag, welche sie, nachdem sie dieselbe zuvor eingeathmet, 15 bis 20 oder mehrere Fuß tief unter dem Wasser, langsam aus dem Munde blasen; man hört dann ein brüllendes Getöse, und die Zuschauer sehen nicht ohne Verwunderung das Wasser in einer runden konischen Masse ungefähr 1 Elle hoch ansteigen, um welche das Wasser auf einer Fläche von 7 bis 8 Quadratfuß umher fließt. — Manche Erdstöße sind vielleicht Folgen des Aufschnellens von wenigen Luftblasen innerhalb des mit oberen Höhlenwasser in Verbindung stehenden tieferen Erdwassers? Vergl. die Schallverstärkung, welche einem gegen eine eingeschlossene Wasserfläche gerichteten Pistolenschuß-Knalle zu Theil wird; m. Grundzüge der Physik und Chemie. S. 97. Besonders dürften hieher jene Erdstöße gehören, welche in manchen Gegenden im Frühjahre (nach dem Schmelzen des Schneewassers und dadurch bedingten Aufstauchen des Grundwassers zu beträchtlichen Höhen) vernommen werden; vielleicht wird auch durch ähnliche Ursachen jenes Getöse erzeugt, welches im Odenwalde die Sage vom Lindenschmidt oder vom Zuge des wilden Heeres von Zeit zu Zeit, als auf ein Factum gestützt, wieder laut werden läßt? Ueber mit Sturm verbundene hohe Fluth einzelner Gewässer Norwegens und der Jahde im Oldenburgischen; Herz und Brandes in Gilbert's Ann. XXIX. 193 und XXXI. 437. Vergl. auch Russell's Bemerkungen über Forman's Theorie der Ebbe und Fluth, im Philos. Mag. 1822. Septbr. S. 210 ff. und hinsichtlich obiger Explosionen auch La Rive's Bem. üb. galvanische Strömungen in der Erde; Annal. de Chim. et phys. Jul. 1822. S. 269 und über die sich fortbewegenden Sümpfe in Irland; Revue encyclopédique. Juniheft des Jahrgangs 1822. Bei dem den 12ten Juni 1820 in Semgallen im Dünaburgschen Kirchspiele erfolgten Steinregen (Schweigger's Journ. XXIX. 511 ff.) fiel ein Stück Meteorstein in den See Kolub, trieb einen Theil des Was-

sers des Sees in die Höhe und setzte den ganzen See in Bewegung. Der ganze, sehr ausgezeichnete Steinregen erfolgte bei sehr gutem Wetter und heiterem Himmel, und nur in der Ferne waren sehr wenige zerstreute Wolken zu sehen. Merkwürdig ist es aber, daß das Wasser, welches einige Tage vorher nur sehr wenig zunahm, eine Stunde nach dem Steinfall in den Flüssen Likenenka, Dwina und Dubna auf 1½ Arschin (3½ Fuß) stieg.

l) Oefters wird das Meer von unten herauf an einzelnen Stellen plötzlich heftig bewegt; theils beim Sturm, theils bei einer vollkommenen Windstille, welche dem plötzlich beendeten Sturm unmittelbar folgt. Die hieher gehörigen Phänomene begreift man unter der gemeinschaftlichen Benennung Typhon, den die Schiffer seiner höchst zerstörenden Gewalt wegen, und weil er gewöhnlich unerwartet erscheint, in hohem Grade fürchten. Tilesius beobachtete ein dergleichen örtliches wogendes Meerbrausen in den Japanischen Gewässern (Schweigger's Journ. XXXVII. S. 7 — 8). Es kündigte sich durch ein ungewöhnlich tiefes Fallen des Barometers an, und schien einer Erderschütterung im Meeresgrunde sein Entstehen zu verdanken. — Ueber den Einfluß der Erdbeben auf Meer-, Fluß- rc. und Quellenbewegung s. oben S. 64; Einfluß auf die Quellen bei Gastein: Keferstein a. a. O. 3tes Heft. S. 284.

m) Dort wo Meeresströme von entgegen gesetzten Richtungen auf einander stoßen, vorzüglich wenn sie zwischen Klippen und einander eng begrenzende Gegenfelsen getrieben werden, bricht sich die Strömungsrichtung und erzeugt, mehr oder weniger von der ursprünglichen Richtung und wiederholt abgelenkt, vorzüglich in Folge des dabei eintretenden Rückdrucks, jene kreisende Bewegung, die unter der Benennung der Meeresstrudel bekannt sind. Am meisten gekannt sind die ehemals so gefürchteten Scylla und Charybdis in der Sicilianischen Meerenge; der Mahlstrom oder Moskestrom an der norwegischen Küste (Gilbert's Ann. V. 98) Portland-Race, ein sehr gefährlicher Strudel an der Südspitze der Insel Portland rc. Auch in großen Flüssen und Landseen kommen dergleichen Strudel und Wasserwirbel vor; z. B. das Bingerloch im Rhein bei Bingen (hängt es mit dem tiefsten Grund- und Hölenwasser der Eiffel und mit den vulkanischen Heerden der heißen Quellen Nassaus zusammen? Letzteres ist wenig wahrscheinlich, da diese ihre Wassermengen unabhängig vom Stande des Rheines fortdauernd gleichförmig spenden). Der Ocean-Wirbel; oben S. 453.

n) Strömungen mit entgegengesetzten Nebenströmungen sind besonders häufig in jenen Meerengen, durch welche große Meerbusen mit dem Ocean zusammenhängen; z. B. in der Meerenge von Konstantinopel, und im Sunde. Wahrscheinlich sind

hier auch zugleich übereinander entgegen gesetzte Strömungen, ähnlich jenen in der Meerenge von Gibraltar. Winde, Adhäsion der Uferwände und des dort fließenden Wassers unter sich, ungleiche Temperatur- und Druckgewalt der über- und nebeneinander befindlichen Wasserschichten, bedingen diese zum Theil auch in Flüssen vorkommenden Strömungsarten; Gilbert's Ann. LXIII. 139. Romme Tableau des Vents, des marées et des Courants. Paris 1808. Monatliche Corresp. XXVI. 131. Unter den Meeresströmungen, welche periodisch mit dem Winde wechseln, gehört der indische, zwischen den Maldiven (oben S. 462) 6 Monate lang östwestlich und dann wieder eben so lange westöstlich seinen Lauf nehmende, zu den merkwürdigsten; Bernoulli im Recueil des pièces de prix de l'Acad. Roy. des Sc. VII. Krusenstern's Reis. II. und Delametherie im Journ. de phys. LXVII. p. 81.

o) Vorübergehende Wasserwirbel begleiten die Erscheinungen der Wassertromben oder sogenannten Wasserhosen; s. weiter unten Kap. VI. Einstweilen vergl. Gilbert's Ann. VI. 30. und Otto's Hydrographie. S. 583.

§. 103.

Ließe sich's erweisen, daß auch jener Aether, welcher die um ihre Axe sich drehenden Weltkörper umgiebt, bei deren Axendrehung mit zum Umschwunge gebracht werde, so würde man sowohl für die periodischen Luft- als auch für die ähnlichen Meeresbewegungen, in der Schwungkraft der Sonne eine mitwirkende allgemeine Ursache zu nennen vermögen, um so mehr, da selbst die Tagesebbe und Tagesfluth von der Nachtebbe und Nachtfluth stets mehr oder weniger abweicht; da es indeß aus den Erscheinungen an anderen Himmelskörpern äußerst wahrscheinlich ist, daß schon die äußerst verdünnten atmosphärischen Schichten der höchsten Regionen der Erdatmosphäre nicht mehr rotiren, sondern vielmehr (als widerstehendes Mittel) einen Druck gegen den mitrotirenden Antheil der Atmosphäre ausüben (v. Zach's Monatl. Corresp. 1810. S. 220 ff.) so dürften es vorzüglich die, aus diesem Rückdrucke entspringenden, vermöge der täglichen Bewegung der Erde täglich

wechselnden Luftdruckänderungen sein, welche an den Unterschieden der Tages- und Nachtbewegungen der Luft und des Meeres Theil haben; s. weiter unten Kap. 2. Außerdem hängt jener Unterschied auch von dem Wechsel des Lichtes ab; theils in so fern damit Wärmewechsel und dadurch bedingter Ausdehnungswechsel der Luft wie des Wassers verknüpft ist, theils in so weit dadurch das Schallleitungsvermögen (also die Elasticität) der ausdehnsamen wie der tropfbaren Flüssigkeiten verändert wird.

1. v. Humboldt vernahm das Getöse der Wasserfälle des Orinoco dreimal stärker bei Nacht als bei Tage. „Bei allen europäischen Wasserfällen bemerkt man die nämliche Erscheinung. Was kann die Ursache derselben in einer Einöde sein, wo nichts die Ruhe der Natur unterbricht? wahrscheinlich der Strom aufsteigender warmer Luft, welcher der Fortpflanzung des Schalles hinderlich ist, und welcher nach der nächtlichen Erkältung der Erdrinde aufhört;" v. H. Ansichten. I. S. 317 — 318. Neuerlich schreibt v. H. die stärkere nächtliche Schallleitung der Lichtabwesenheit zu, wodurch die Elasticität der Luft gleichförmiger werde, während bei Tage durch das Licht die Schallwellen unterbrochen und gestört würden; Ann. de Chim. et Phys. 1820. Febr.

2. Ist die Luft um so elastischer, je mehr Wärme sie gebunden enthält (m. Experimentalphys. I. S. 155) so muß ihre Elasticität zur Nachtzeit größer sein als am Tage, weil zur letzteren Zeit das durchgehende und mehr oder weniger von der Luft reflektirte Licht aus derselben Wärme entbindet?

3. Seit dem Hansteen mittelst seiner cylindrischen, an einem sehr feinen Seidenfaden aufgehängten und in einer Glaskugel eingeschlossenen Magnetnadel, aus deren Schwingungsverschiedenheit, gefunden hat, daß der Erdmagnetismus einer regelmäßigen täglichen Veränderung unterworfen ist (indem sich seine Kraft von der ersten Morgenstunde an schwächer äußert, bis gegen 11 Uhr, wo sie ihr Minimum erreicht, dann aber wieder bis gegen 4 Uhr Nachmittags, und im Frühjahr bis 6 — 7 Uhr zunimmt, dann eine neue Abnahme zeigt, der ein Zunehmen folgt, welches gegen 3 Uhr Morgens sein Maximum erreicht) daß dessen Kraft sich in den nächsten 2 bis 3 Tagen nach dem Durchgange des Mondes durch den Aequator merklich schwächer zeigt (eine Schwächung, welche auch zur Zeit der Nordlichter merklich wird, und sich in diesem Falle gegen 24 Stunden nach diesem Meteore behauptet) und im Winter stärker als im Sommer ist (analog der Ritterschen galvanischen Periode); s. oben S. 259 ff., 265 ff., 350 ff.,

397 ff. und 443 ff.) so schien es aufs Neue nöthig zu werden, die gewissermaßen schon von Kepler (der den Erdmagnetismus und die Schwere für gleichbedeutend hielt) angedeutete Frage aufzuwerfen: ob der veränderliche Erdmagnetismus Einfluß habe auf die Erscheinungen der Ebbe und Fluth, und ob demnach Mond und Sonne nicht bloß vermöge ihrer Schwereanziehung, und die Erde gemäß ihrer Schwere und Schwunggewalt, sondern auch in Folge ihres Magnetismus zu den mancherlei Bewegungen der Luft und des Oceans beitrage? Erwägt man a) daß die Fluth auch in solchen Meeresgegenden sehr merklich ist, wo die Tiefe keinesweges die von Laplace geforderte ist (oben S. 452) b) daß nach Parry und A. auch im Polarmeer ein der Ebbe und Fluth analoges Phänomen vorkommt, welches erst mehrere Grade jenseits 65° nördl. Breite (oben S. 450) recht merklich zu werden scheint, c) daß, in so fern der Erdmagnetismus mit der Erdwärme und der Electricität in Wechselwirkung steht, sich durch solche Aenderungen, welche seine Kraftäußerung treffen, auch Aenderungen in der Meeresbodenwärme, und in der Luftelectricität ergeben müssen, welche die Ausdehnungs-, Druck- und Strömungsverhältnisse der irdischen Flüssigkeiten mehr oder weniger abzuändern im Stande sein dürften und d) daß mehrere mit dem Erdmagnetismus mehr oder weniger zusammenhängende Erscheinungen (z. B. die Zunahme der Vegetationskraft zur Nachtzeit, sowohl bei Pflanzen als bei Thieren) einem Einflusse gedachter Art das Wort zu reden scheinen, so dürfte Grund genug vorhanden sein: den Einfluß des kosmischen Magnetismus auf die Bewegungen der Luft und des Oceans zu vermuthen. Um auf dem Wege des Experiments diese Vermuthung zu prüfen, befragte ich theils freibewegliche Wasserkugeln (wie man sie erhält, wenn man kleine Wassertropfen auf zuvor mit Fett bestrichene und dann mit Sem. Lycopod. bestäubte Glasplatten fallen und sich umwälzen läßt) theils an den Spitzen einzelner, gegen einander gerichteter Magnetnadeln hängende Wassertropfen, ob magnetische Anziehung ihre Gestalt ändere, und wiewohl ich diese Versuche mannichfaltig abänderte, auch das vergrößerte Schattenbild des frei beweglichen Tropfens stets aufs genaueste maß, so vermochte ich doch nichts wahrzunehmen, was solche Gestaltsänderung auch nur wahrscheinlich machte; die Aenderungen die bei den schwebenden Tropfen wirklich eintraten, waren von derselben Art, wie sie je zwei dergleichen Tropfen, bei gewisser, der Berührung nahe kommender Nähe stets zeigen, sie mögen von magnetischen oder unmagnetischen Stiften getragen werden; vergl. meine Experimentalphysik. I. S. 378.

§. 104.

Wenn das Sonnenlicht, dort wo es die Erdoberfläche trifft, eines Theils Kräfte entwickelt, die sonst ruheten (oder

vielmehr in sich gekehrt waren) so scheint es andern Theils auch dem Wirken von Naturgewalten sich entgegen zu setzen, die ohne diese Entgegnung zur freieren Wirksamkeit gelangend, das stille Walten der Nacht und der Finsterniß bezeichnen. Vorzüglich scheinen es die magnetischen Kräfte der Erde (und der übrigen beleuchteten Weltkörper) zu sein, und — vielleicht durch deren Vermittelung — auch jene der Erdelektricität, welche bei mangelndem Lichte sich mehr frei und weniger abgeändert äußern (sowohl in den Erstarrungs- und Gestaltungsphänomenen der Abgestorbenen wie der Lebendigen, als auch in jenen der Vulkane und der damit verbundenen Innenveränderungen der Erde) durch die Gegenwirkung des Lichtes hingegen, auf eine Weise verändert werden, welche sie ihrer Eigenthümlichkeit nach mehr oder weniger unkenntlich machen. Am meisten wirken die Naturkräfte der finsteren Substanz wahrscheinlich in jenen Phänomenen, welche wir oben (S. 29) mit der Benennung „Aetherfinsterungen" bezeichnet haben, indeß machen sie sich auch schon bei den gewöhnlichen Erdverdunkelungen, und mithin — für die Erdoberfläche, überall wo Erdschatten ist, kenntlich. Ob die Schwere mit der Finsterniß zur freieren und mit der Beleuchtung zur mehr gemäßigten und veränderten Aeußerung gelange? läßt sich zur Zeit weder bejahen noch verneinen, obwohl für die Verneinung die meisten der bisherigen Pendelbeobachtungen zu sprechen scheinen.

§. 105.

Der Erdschatten (unsere Nacht) innerhalb welchem alles unmittelbar einfallende Sonnenlicht fehlt, geht täglich bei Sonnenuntergang des Abends am östlichen Himmel auf, und des Morgens am westlichen unter, und erstreckt sich um Mitternacht, nach dem der Sonne entgegenliegenden Himmelsorte hinaus, etwa 186000 Meilen weit. Da

schen-Carolinischen Academie der Naturforscher. Bonn 1821. 4. II. S. 637 ff.) beigefügt; vergl. auch Bode's Astron. Jahrb. f. 1825. Berlin 1822. 8. S. 200 ff. Wie der Mond teleskopisch betrachtet aussieht, und wie die Erde vom Monde aus gesehen sich dem unbewaffneten und dem bewaffneten Auge zeigen würde? m. Experimentalphys. I. 219 — 220.

4. Nur wenn die Entfernung des Mondes von der Sonne 180° beträgt (also wenn der Mond mit der Sonne im Gegenschein oder Opposition ☍ ist) oder nur zur Vollmondszeit ist eine Mondfinsterniß (Verfinsterung des Mondes durch den Erdschatten) möglich, und nur zur Zeit, wenn der Mond von der Westseite nach der Ostseite an der Sonne vorübergeht (also wenn er mit ihr in Zusammenkunft oder Conjunction ☌ ist, d. i. zur „Neumondzeit") kann die Verfinsterung der von der Sonne beleuchteten Erde durch den Mondschatten, d. i. eine „Sonnenfinsterniß" eintreten. Der Grund aber, warum nicht jeder Neumond eine Sonnenfinsterniß, und jeder Vollmond eine Mondfinsterniß bringt, ist in dem Abweichen der Mondbahn von der Ebene der Ekliptik gegeben. Läge jene Bahn in dieser Ebene, so würden wir mit jedem Neumonde eine Sonnenfinsterniß und mit jedem Vollmonde eine Mondfinsterniß haben. Es hat aber die Mondbahn mit der Ekliptik nur zwei Punkte, die Knoten gemein, die um 180° von einander entfernt sind; die in der Mitte zwischen ihnen liegenden, stehen etwa um 5° von der Ekliptik ab. Da sich also die Mondbahn gegen die Ekliptik um einen Winkel von ungefähr 5° neigt, so werden jene Verfinsterungen nur eintreten, wenn Neumond oder Vollmond in jene Zeiten fallen, in welchen der Mond in oder nahe bei den Knoten seiner Bahn ist. Denn obgleich der Mond in jedem Monate sowohl mit der Sonne, als mit dem Erdschatten zusammentrifft, so bleibt er doch in den übrigen Theilen seiner Bahn immer entweder oben oder unten, so daß die Gesichtslinie zum Monde verlängert, weder die Sonne noch den Erdschatten trifft. Die Neigung der Mondbahn ist nicht immer dieselbe, doch ist sie nie kleiner als 5° und nie größer als 5° 18′.

5. Wären die Umläufe des Mondes durchgängig gleichförmig und gleichzeitig, und hätte von Seiten des Umlaufs der Erde um die Sonne, in Absicht auf Zeitverbrauch und Bahnenform ein ähnlicher Parallelismus des gegebenen mit den vorhergehenden und den kommenden Umläufen statt, so würden die erwähnten Verfinsterungen eine Periodicität besitzen, welche für jede Art von Finsterniß eine unveränderliche Zeitdauer befolgte. Da nun nicht nur Form und Zeitverbrauch der Erdbahn nie in zwei auf einander folgenden Zeiträumen vollkommen übereinstimmen, und da die um die Erde gehende Mondbahn ebenfalls eine Ellipse ist, in deren einem Brennpunkte sich die Erde befindet, und außerdem noch die Anziehung fremder Weltkörper sowohl in den Bewegungen der Erde als in denen des Mondes fortdauernd Manches ändert (oben S. 235 ff.), so ist jene Art

von Uebereinstimmung der Zwischendauern so wenig bei der Sonne, als bei den Mondfinsternissen zu erwarten. Da indeß die Ungleichheit sowohl der Umlaufsgeschwindigkeiten als der Bahnen beider Weltkörper bekannt und deren Erfolge berechnungsfähig sind (oben S. 232 ff.) so läßt sich allerdings das Eintreten von beiderlei Finsternisse vorausbestimmen, wie denn unter anderen Bode's Astron. Jahrbuch fortlaufend dergleichen Vorausbestimmungen mittheilt; siehe z. B. den Abschnitt von den Finsternissen des Jahres 1825. a. a. O. Funfzigster Band. S. 82.

6. Zur Erläuterung der Art und Weise, wie eine Mondfinsterniß entsteht, diene folgende aus Piazzi's Astron. II. S. 264 entlehnte Darstellung. Es sei (Taf. 1. Fig. 5.) S die Sonne, T die Erde, SPE die gerade Linie, welche die Mittelpunkte beider Weltkörper verbindet; es sein ferner AE und AM zwei Radien, welche die Erde in B und in G streichen, und HF ein Bogen in der Gegend des Mondes und in der Ebene der Ekliptik; dann ist BEG der Kegel des Erdschattens, L der Mittelpunkt und KO sein Durchmesser in der Gegend des Mondes. Wenn nun der Mond in Opposition (oben S. 474) ist, so muß er den Bogen HL in der Ekliptik, oder einen etwas oberhalb oder unterhalb desselben liegenden beschriebeneh, je nachdem nämlich seine Breite (meine Experimentalphys. I. S. 248 ff., 265 ff.) = o, oder mehr oder weniger nördlich oder südlich ist; es kann deshalb geschehen, daß der Mond sich ganz oder zum Theil in den Schatten eintaucht; im ersten Falle ist die Finsterniß partial, im zweiten total, und zwar zugleich central, wenn der Mittelpunkt des Mondes genau durch den Punkt L geht. Da die Mondfinsterniß mit dem Momente beginnt, in welchem der Mond in den Erdschatten tritt, oder in welchem die Erde beginnt, die Sonnenstralen vom Monde abzuhalten, und dieses nur vom wahren Orte des Mondes abhängt, so wird die Parallaxe (a. a. O. I. S. 228, 237 und II. 421) welche nur den scheinbaren Ort ändert, hierauf keinen Einfluß haben, weil sie nur zu bewirken vermag, daß wir den verfinsterten Theil (je nachdem der Ort ist, wo wir uns auf der Erde befinden) an einem etwas veränderten Orte des Himmels sehen. Daher beginnen die Mondfinsternisse für alle Beobachter, denen der Mond über dem Horizonte ist, in demselben Augenblicke, und endigen eben so; jedoch mit dem Unterschiede: daß die Uhren unter demselben Meridiane dieselbe Zeit, hingegen die unter einem östlicheren Meridiane mehr und die unter einem westlichen weniger Zeit zeigen; oben S. 291. Dies giebt ein einfaches Mittel die Längen der verschiedenen Oerter der Erde zu bestimmen. (Zu gleichem Zwecke werden auch die Sonnenfinsternisse benutzt; siehe z. B. Beiträge zur geographischen Längenbestimmung im Bode's Astronomischen Jahrbuche für das Jahr 1824. S. 100 ff. und 1825. S. 89 ff.) Hinsichtlich der übrigen, bei den Mondfinsternissen vorkommenden astronomischen Bestimmungen vergl. Piazzi a. a. O. und meine Expe-

rimentalphys. I. S. 221 ff. und S. 227; über Sonnenfinsternisse ebendas.

7. Bei den Sonnenfinsternissen kann uns der Mond nur den Theil der selbstleuchtenden Sonnenscheibe verdunkeln, vor welchem er, in der Richtung der Gesichtslinie, sich wirklich befindet. Je nachdem nun aber der Beobachter an diesem oder jenem Orte der Erdoberfläche weilt, kann er, ungeachtet der Mond dazwischen steht, noch immer die Sonne ganz oder zum Theil sehen; während also die Mondfinsternisse nur von der Stellung des Mondes abhängig sind, werden die Sonnenfinsternisse zugleich durch die Stellung des Mondes und durch die geographische Lage des Beobachters bestimmt. Da der Mond sehr viel kleiner als die Sonne und selbst gegen 50 mal kleiner als die Erde ist, so trifft sein Schatten, wenn er auch die Erde erreicht, nur einen kleinen Theil ihrer Oberfläche auf einmal. Es ist daher nur jenen Orten, über welche der Kern seines Schattens hinstreicht, die Sonne total verfinstert; jenen hingegen, welche nur vom Halbschatten des Mondes erreicht werden, wird nur eine partiale Sonnenfinsterniß zu Theil, und ist hiebei der Mond so weit von der Erde entfernt (oder in der Erdferne; Apogaeum) daß sein Kernschatten die Erde gar nicht erreicht, so giebt dieses die ringförmige Sonnenfinsterniß, die an solchen Orten, über welche der Mittelpunkt des Halbschattens geht, zugleich central ist. Ueberhaupt hat aber die verschiedene Entfernung des Mondes von der Erde, auf die Größe der Sonnen- wie der Mondfinsternisse Einfluß. Die Finsterniß erreicht dann die höchste Fülle (und ist zugleich central), wenn der Mond zur Neu- oder Vollmondszeit, in dem Durchschnittspunkte seiner Bahn mit der Ebene der Erdbahn, zugleich in der Erdnähe (Perigaeum) ist.

8. Die Dauer des Mondumlaufs (oder vielmehr Umschwungs), kann beliebig auf die Sonne oder auf jeden anderen Punkt des Himmels bezogen werden. Die Astronomen unterscheiden in dieser Hinsicht 1) den tropischen, 2) den siderischen und 3) den synodischen Umlauf. Der erste ist die Zeit, welche der Mond gebraucht um seinen Umlauf am Himmel in Beziehung auf die Aequinoctialpunkte, oder auf den Durchschnittspunkt des Widders zu machen. Da aber die Bewegung des Mondes keineswegs gleichförmig ist, so sucht man die mittlere Umlaufszeit (d. i. jene, welche der Mond umlaufend verbrauchen würde, wenn er sich gleichförmig bewegte), aus der Zeit nach möglichst weit von einander entfernten Beobachtungen von Mondfinsternissen zu berechnen. Solchen von Mayer, Lalande, Delambre und Burg ausgeführten Berechnungen gemäß, ist die mittlere tropische Umlaufzeit des Mondes, für den Umfang unseres Jahrhunderts = $27^{T} 7^{St} 43' 4'',68$. Die zweite ist die bereits oben (S. 472. Bem. 2.) gedachte, welche den Zeitraum zwischen einem und dem nächstfolgenden Vorübergange des Mondes vor einem Sterne umfaßt; vorausgesetzt, daß der Mond nach der

mittleren Bewegung fortrückt. Sie wird aus der tropischen Umlaufszeit gefunden; denn indem während dieser Zeit der Widderpunkt um 3,756 Bogensekunden zurückgeht, so trifft ihn der Mond eher als einen Stern der an demselben Punkte gewesen ist. Es beschreibt aber der Mond 3,756 Raumsekunden in 6,''85 Zeit, diese zur tropischen Umlaufzeit addirt, giebt die siderische Umlaufszeit = 27t 7st 43' 11,''53. Die dritte endlich begreift jene Zeitdauer in sich, welche verfließt, zwischen zwei auf einander folgenden mittleren Conjunctionen des Mondes mit der Sonne. Am einfachsten wird sie aus der tropischen Umlaufszeit hergeleitet. Da nämlich der Mond, um von der einen Conjunction bis zu der nächstfolgenden zu gelangen, nicht nur den ganzen Umlauf an dem Himmel, sondern außerdem noch jenen Bahnentheil beschreiben muß, welchen die Sonne während des Durchlaufes dieses Bahnentheils (von Seiten des Mondes) beschreibt, und da die Sonne ebenfalls nicht stille steht, sondern fortrückt, so muß auch das diesem Fortrücken entsprechende Bogentheil durchlaufen des Mondes (und so fort) in Rechnung genommen werden. Nennt man T, t die tropischen Umlaufszeiten der Sonne und des Mondes, so drückt die Reihe $t, \frac{t^2}{T}, \frac{t^3}{T^2}$ u. s. f. die Zeiten aus, welche vom Monde verbraucht werden, um die gleichzeitig von der Sonne beschriebenen Räume zu durchlaufen. Die Summe dieser Räume ist $\frac{Tt}{T-t}$; mithin die synodische Umlaufszeit $= \frac{(365^t 5^{st} 48' 50'') \cdot (27^t 7^{st} 43' 5'')}{(365^t 5^{st} 48' 50'') - 27^t 7^{st} 43' 5''}$ = 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten 3 Sekunden. Noch genauer werden alle drei Umlaufszeiten erhalten, wenn man die hundertjährige Bewegung des Mondes in Beziehung auf die Aequinoctien, auf die Sterne und auf die Sonne anwendet. Hiernach ist die

Tropische Umlaufszeit	27t	7st	43'	4,''718356.
Siderische "	27	7	43	11, 559525.
Synodische "	29	12	44	2, 858729.

und die

tägliche tropische Bewegung	13°	10'	35,''007.
" siderische "	13	10	34, 890.
" synodische "	12	11	26, 697.

Jedoch behalten diese Umlaufszeiten nicht immer denselben Werth, wegen einer kleinen Sekulargleichung (oben S. 237) welcher die mittlere Bewegung unterworfen ist und die von den Astronomen den Namen der Beschleunigung erhalten hat; also benannt, weil von den ältesten Zeiten bis auf die unsrigen die mittlere Bewegung von Epoche zu Epoche immer zugenommen hat. Sie rührt (nach Laplace; oben a. a. O.) von der Aenderung der Excentricität der

Erdbahn her, und wird für lange Zeit durch die Formel 10,″1816 t^2 + 0,″0185 t^3 ausgedrückt, wo t die Anzahl der seit 1750 verflossenen Jahrhunderte ist. Ihre, uns nur einem sehr kleinen Theile nach bekannte Periode ist sehr groß, und erst die späteste Nachwelt wird die Grenze beobachten können, wo sich die Zunahme in Abnahme (die Beschleunigung in Verlangsamung) verwandelt. Vergleiche Piazzi. II. 205 — 208.

9. Die Umlaufszeit der Knoten der Mondbahn (oben S. 474. Bem. 4.) beträgt nahe 18 Jahre 11 Tage, und nach Ablauf dieser Zeit kommen die Finsternisse nahe in derselben Ordnung und nahe in denselben Punkten wieder vor. Indeß gilt dieses eigentlich nur für einen oder zwei Umläufe; bereits beim dritten sind die Finsternisse des ersten und letzten Umlaufs hinsichtlich ihrer Größe ziemlich verschieden, und nach 10 bis 12 Umläufen findet keine Rückkehr mehr statt. Die Alten bestimmten nur mittelst dieser Periode von 18 Jahren und 11 Tagen, oder von 223 Mondumläufen, die kommenden Mondfinsternisse im Voraus. Außerdem giebt die Verbindung der Bewegungen der Sonne und des Mondes noch viele andere Perioden, in welchen gewisse Phänomene stets nach Ablauf einer gewissen Zahl von Jahren wiederkehren. Die (von Meton 432 Jahre vor Christi Geburt gefundene) berühmteste unter diesen Perioden, ist die der Rückkehr der Neumonde und Vollmonde auf dieselben Tage des Jahres, sie beträgt 19 Jahre, oder 235 Mondenmonate, von denen 110 jeder 29 Tage, 125 jeder 30 Tage enthalten. Der Beifall mit welchem sie zunächst von denen bei den Olympischen Spielen versammelten Griechen (denen sie Meton zuerst mittheilte) und dann auch von den meisten übrigen gebildeten Völkern des Alterthums aufgenommen wurde, war so groß, daß man ihr den besonderen Namen goldener Zyklus oder goldene Zahl ertheilte, den sie noch jetzt im gregorianischen Kalender führt; a. a. O. I. S. 41 ff. Nahe dieser Zeitdauer ist jene von 18¾ Jahren, welche Ritter als in dem platonischen Jahre enthaltene kleinere, in seiner galvanischen Periode gefunden zu haben glaubte; m. Experimentalphys. II. 113.

10. Im bürgerlichen Leben nimmt man blos auf den synodischen Monat Rücksicht, da aber derselbe (so wenig wie der tropische oder siderische) nicht aus einer Anzahl ganzer Tage besteht, so schaltet man ein; d. h. man rechnet nur nach vollen Tagen und bringt die zurückgelassenen Theile des Tages wieder ein, sobald sie zu einem ganzen Tage angewachsen sind. Wäre die Dauer des synodischen Monats nur 29 Tage 12 Stunden, so könnte man abwechselnd einen Monat zu 29 Tagen und den anderen zu 30 Tagen setzen, dividirt man aber mit dem übrigen Bruchtheil, nämlich mit den noch übrigen 44 Minuten 3 Sekunden (und 10 Tertien) in 24 Stunden so erhält man 32,68; woraus sich ergiebt, daß fast nach 33 Monaten 1 Tag einzuschalten sei, oder daß man zwei Monate nach ein

ander von 30 Tagen nehmen müsse. Man zählt diese Monate vom Neumonde an, und zwölf derselben (nach ihrer wirklichen Größe) geben das Mondjahr von 354 Tagen 8 Stunden 48 Minuten und 38 Sekunden. — Ueber die Verbesserung der Einschaltungen beim gemeinen Sonnenjahre (mit seinen 12 ungleichen Sonnenmonaten) s. Steinhäuser's Vorschläge; m. Experimentalphys. I. 62.

11. Außer der Mond- und Sonnenfinsterniß giebt es noch drei Arten von Verfinsterungen der Weltkörper: die sogenannten Durchgänge oder Vorübergänge des Merkurs, der Venus und der Kernkometen vor der Sonnenscheibe, die Finsternisse an den Planeten und die an den Fixsternen. Damit die Planeten Merkur und Venus vor der Sonnenscheibe als verdunkelnde Körper erscheinen, ist es nicht hinlänglich, daß sie in ihren unteren Conjunctionen und nahe bei den Knoten sind, sondern sie müssen auch eine solche Lage haben, daß der kleinste Abstand ihrer Mittelpunkte kleiner ist, als die Summe der Halbmesser der Planeten und der Sonne. Dieser Abstand hängt aber von der Breite und von der Neigung der Bahn des Planeten ab; nennt man nun λ' die geocentrische, i die scheinbare Neigung, so kann der Vorübergang nicht statt finden, wenn nicht λ Cos i kleiner als die Summe der Halbmesser; Piazzi II. 314 ff. Ueber die Berechnung dieser Grenzen; ebendas. 316. Da Merkur stets nach 6 Jahren und 8 Tagen und Venus nach 8 Jahren mit der Erde wieder in demselben Punkte des Himmels zusammen kommt, so würde immer nach Ablauf dieser Zeiten ein Vorübergang der gedachten Planeten statt haben, wenn die Knoten ihrer Bahnen keine eigene Bewegung hätten. Diese Bewegung macht aber jene Periode trügerisch und die Astronomen haben daher andere, mehr zutreffende Perioden aufsuchen müssen. Für den Merkur sind sie von 6, von 7, von 13, von 46, von 217 und von 263 Jahren; für die Venus hingegen von 8, 121, 135, 251 und 243 Jahren, wo die letzten die genauesten sind. Ist also ein Vorübergang beobachtet worden, so kann man, indem man nach und nach die obigen Perioden addirt, aus ihnen, aus den entsprechenden relativen Bewegungen des Planeten gegen die Erde und aus den absoluten Bewegungen der Knoten, mit Hülfe der bekannten Grenzen, die künftigen Vorübergänge hinsichtlich ihrer Nacheinanderfolge bestimmen, was Lalande und Delambre für den Merkur von 1605 bis 1894 und für die Venus von 902 bis 2984 berechnet haben. Die Vorübergänge des Merkur fallen stets in den Mai und November; die der Venus in den Juni und December; der jüngste des Merkur fand den 4ten November 1822 statt, der nächste der Venus wird den 8ten December 1874 eintreten. Ein an einem Orte sichtbarer Vorübergang wird an allen Orten sichtbar sein, die zu gleicher Zeit die Sonne über dem Horizonte haben; den seltenen Fall ausgenommen, wo die Summen des Halbmesser sehr nahe = λ Cos i ist; a. a. O. S. 317 — 318. Von den Sonnenfinsternissen unterscheiden sich die Vorübergänge nur hinsichtlich der

Größe und der Bewegungsrichtung des verdunkelnden Körpers, indem der Mond immer rechtläufig (d. i. von Westen nach Osten) Venus und Merkur, aber in den unteren Conjunctionen rückläufig (d. i. ostwestwärts sich bewegend) sind.

12. Vergleicht man überhaupt die Planeten während ihres Laufes mit den Sternen, bei welchen sie nach und nach, von Westen gegen Osten fortrückend vorübergehen, so gewinnt es den Anschein, als ob sie zu gewissen Zeiten im Jahre von ihrem ordentlichen und geregelten Gange abwichen, indem ihre Bewegung langsamer wird, dann in Stillstand übergeht und nun wieder nach einigen Tagen eine der ersten entgegengesetzte Richtung annimmt, diese dann mit wachsender Geschwindigkeit bis zu einem gewissen Punkte fortschreitet, um von hier aus wieder in Verlangsamung und darauf in Stillstand überzugehen u. s. w. Andauernd mit dem Blicke verfolgt, ergiebt sich aber, daß dieser Irrgänge oder dieser Art von Schwankung ohngeachtet, jeder Planet, der eine in längerer der andere in kürzerer Zeit, den ganzen Thierkreis durchläuft; denn sie gelangen von der Westseite her, wieder zu jenen Sternen, von welchen sie sich anfänglich ostwärts entfernten. Auf diese scheinbaren Unregelmäßigkeiten in den Bahnen der Planeten, beziehen sich die Ausdrücke: rechtläufig, rückläufig und stillstehend. Die Stillstände und Rückgänge sind periodische Erscheinungen, welche wiederkehren, wenn der Planet sich wiederum in demselben Abstande von der Sonne befindet, in dem er sich bei der früheren Beobachtung befand, ohne daß dieses auf irgend eine Weise von dem Orte des Thierkreises abhängt, in welchem sich der Planet befindet. Mars, Jupiter und Saturn sieht man fast in jedem Jahre einmal um Mitternacht durch den Meridian gehen, wo sie dann mithin 180° von der Sonne entfernt sind; Venus und Merkur erscheinen hingegen nie um diese Nachtzeit in den Meridian, indem die erstere nie mehr als 45° und der letztere nie über 28° von der Sonne entfernt aufgeht. Letztere beide Planeten treten dagegen bald auf der rechten, bald auf der linken Sonnenseite hervor, sich der einen oder der anderen dieser Seiten bis auf einem gewissen Abstand nähernd, dann verschwindend, und nun erst auf der entgegengesetzten Seite wieder erscheinend. Da sie nie um Mitternacht im Meridiane gesehen werden, so folgt, daß sie nie in Opposition mit der Sonne sind (oder die Erde sich nie zwischen ihnen und der Sonne befindet) und da sie bald zur Linken bald zur Rechten von der Sonne, nach derselben unter- oder vor derselben aufgehen, so folgt ferner, daß sie der Sonne fortdauernd näher sind, als die Erde, und daß sie wirklich die Sonne und scheinbar mit der Sonne die Erde umlaufen. Beobachtet man die Zeiten genau, in welchen Mars, Jupiter und Saturn um Mitternacht durch den Meridian gehen, und Venus oder Merkur in ihren größten westlichen oder östlichen Entfernungen von der Sonne sind, so erhält man die Periode ihrer Umläufe in Beziehung auf die Sonne; und bemerkt man ebenso die Zeiten, in welchen sowohl die ersteren, als die

die letzteren Planeten zu demselben Punkte der Ekliptik zurückkehren, so erhält man die Umlaufszeiten in Beziehung auf diese, oder auf den Thierkreis; oben S. 241. Die Ungleichheit der Zeiten, in welchen die periodischen Umläufe der Sonne, des Mondes und der Planeten erfolgen, läßt auf deren Ungleichheit hinsichtlich ihrer Entfernungen von der Erde schließen, und da Merkur und Venus nicht eigentlich um die Erde, sondern um die Sonne laufen, so kann man diese beiden Planeten nicht als die der Erde zunächst seienden betrachten (obgleich ihre Umlaufszeiten kleiner als die der übrigen sind) sondern muß vielmehr den Merkur, der von beiden Planeten die kleinste Umlaufszeit hat, als denjenigen von beiden ansehen, welcher der Sonne am nächsten und von der Erde mehr entfernt ist, als die Venus. Die Ordnung der Bahnen der genannten Weltkörper in Bezug auf Abstand von der Erde, wird daher jenen Beobachtungen zufolge nachstehende sein müssen: zunächst der Mond, dann Venus, Merkur, Sonne, Mars, Jupiter und Saturn (und teleskopisch untersucht: zwischen Mars und Jupiter die vier Planetoiden, und hinter Saturn der Uranus); Piazzi I. 44 ff. — Ein Verzeichniß verschiedener, im Jahre 1825, in unseren Gegenden von Europa sichtbaren Bedeckungen der Fixsterne und der Planeten vom Monde rc. findet man in Bode's Astronomischem Jahrb. 1825. S. 85 u. ff. Ueber Planeten- und Trabanten-Verfinsterungen; meine Experimentalphys. I. 227 ff. Ueber Finsternisse durch Kometen; Gruithuisens: Ueber die Natur der Kometen. München 1811. 8. S. 128. Da es noch zweifelhaft ist, ob die sogenannten kernhaltigen Kometen wirklich undunstige, feste Masse als Kern besitzen, so bleibt diese Art von Verfinsterungen noch sehr zweifelhaft; wiewohl die dicke Nebelmasse mancher Kometen, beim Vorübergange vor der Sonne, wohl eine momentane Schwächung des Sonnenlichtes zur Folge haben könnte. Der Komet vom Jahre 1819 gieng an der Sonne vorbei, ohne irgend eine Verdunkelung derselben zu Stande zu bringen; m. Experimentalphys. I. 241. Die Meinung, daß die „Finsterniß bei der Kreuzigung Christi" von einem Kometen hervorgebracht worden sei, bedarf ebenfalls noch des Erweises, wiewohl Bayer zu beweisen suchte, daß jene Finsterniß auch in China gesehen worden, und die Alten viele dergleichen angeblich durch Kometen erzeugte Verfinsterungen wollen beobachtet haben; Gruithuisen a. a. O. 129 ff.

§. 106.

Die Verfinsterungen der Sonne zeigen sich in meteorologischer Hinsicht — vor den übrigen Finsternissen — am meisten beobachtungswerth, durch die Veränderungen, welche sie sowohl in der Atmosphäre, als auch in den Ebbe und Fluth habenden Meeren und in der Erde selbst her

vorbringen, sofern diese ein magnetisch gegenthätiges Ganze darstellt. Von welcher Beschaffenheit diese Veränderungen in Absicht auf Ebbe und Fluth und Magnetismus sind, ergiebt sich aus dem bereits S. 449 und S. 470 darüber Entwickelten; hinsichtlich der übrigen, mehr oder weniger allgemeinen, die Sonnenfinsternisse begleitenden Erscheinungen, verdienen hauptsächlich folgende in Betracht gezogen zu werden:

1) Minderungen des die Luft durchstralenden, und innerhalb derselben mehr oder weniger der Spiegelung und der Verschluckung unterliegenden Lichtes; bestimmbar durch das Photometer und Diaphanometer; m. Experimentalphys. II. 419;

2) Aenderungen des Luftdrucks, wie sie das Barometer anzeigt, in sofern dieses Instrument zugleich das Mehr oder Weniger der Luftebbe und Luftfluth mißt; a. a. O. I. S. 339 ff. In Folge dieser Aenderungen eintretende „Luftbewegungen", sind eben so wenig bedeutend, als die dabei aus der örtlich vermehrten oder verminderten Wärmecapacität der Luft entspringenden Abweichungen der „Lufttemperatur", der „Luftelektricität" und der „Luftfeuchte";

3) Aenderungen der Luftwärme (mehr oder weniger von Luftwehen, Wolkenbewegungen und Wolkenbildungen begleitet) zunächst bestimmbar durch das der freien Luft des Beobachtungsortes ausgesetzte Thermometer (a. a. O. II. S. 554), zum Theil auch durch das Hygrometer (a. a. O. I. 386);

4) Aenderungen der Luftelektricität (bestimmbar durch das Luftelektrometer; a. a. O. I. 471 ff. und 510 ff.) der galvanischen Thätigkeit der Erde (Aenderungen die zum Theil noch sehr problematisch sind) und der damit muthmaßlich im Zusam-

menhange wirkenden Entstehungsbedingungen der „Erdbeben" und der „vulkanischen Erdthätigkeit"; oben S. 68 ff.; und

5) Momentane Aenderungen in der Lebenslust verschiedener Thiere und mancher Menschen.

Ueber das Maaß in welchem sich diese Erscheinungen, theils während der Finsterniß, theils unmittelbar darauf geltend machen, entscheiden vorzüglich die Größe und Dauer der Verfinsterung, und der zur Zeit derselben gegegebene Abstand der Erde vom Monde und von der Sonne (oben S. 449).

1. Ueber die Besonderheiten wodurch sich die drei ersten der obigen Aenderungen kenntlich machen, s. den II. Band dieses Handbuchs. Ueber die geänderte Luftelektricität ebendas. — Ritter's Galvanische Beobachtungen während der Sonnenfinsterniß vom 11ten Februar 1804; s. dessen Phys. chem. Abh. III. S. 308 ff. Vergl. mit Voigt's Magaz. VII. 175 — 179.

2. Ritter bediente sich zu den erwähnten Beobachtungen einer galvanischen Säule von 125 Lagen Zink und Kupfer, deren Pappen mit einem Gemische von Kochsalze, Ochsengalle und Lakmusabsud (vergl. m. Experimentalphys. II. S. 76) gefeuchtet waren, und die bereits seit drei Tagen mit drei anderen gleichen galvanischen Säulen derselben Art zu einer Batterie in ziemlich demselben Grade geschlossen war, als sie für sich in den am 11ten anzustellenden Versuchen geschlossen werden sollte. Batterien von solchem Alter, kommen (nach Ritter) unter solchen Umständen, zu einem sehr regulären Gange, und aus zwei vergleichenden Versuchen, angestellt an zwei auf einander folgenden Tagen und zu derselben Stunde, kann man R. zufolge sehr genau die Größe der Abnahme überhaupt, so weit sie aus dem allmähligen Schwächerwerden der Batterie selbst erfolgt, für die 24 Stunden (des Beobachtungstages) und damit wieder für jede einzelne Stunde finden, und diese Größe kann man dann jedesmal bei den Versuchen, die man binnen dieser 24 Stunden in anderer Hinsicht anstellt, in Anschlag bringen, um die Beobachtungen darnach zu corrigiren. Die jedesmalige Action der Batterie selbst aber ersah Ritter aus der Menge von Gas, welche sie, unter übrigens gleichen Umständen, in bestimmten Zeiten aus dem Wasser (oder sonst einer dazu geschickten Flüssigkeit) entwickelte; Ritter's Abh. a. a. O. 309 — 310.

3. Eine halbe Stunde nach dem Eintritte der bemerkten Finsterniß, nahm (Ritter's Beob. zufolge) die Action der Säule

merklich ab; ½ Stunde nach dem Maximo der Finsterniß (um 12 Uhr 33 Minuten) hatte diese Abnahme ihren größten Werth erreicht, so daß die Action der Batterie nur noch nahe ¾ von jener war, welche sie außerdem hätte zeigen sollen; mit dem Ende der Finsterniß (1 Uhr 53 Min.) fieng sie wieder an zu steigen, damit von 2½ Uhr bis 4 Uhr anhaltend, und ⅚ der ehemaligen Wirksamkeit während dieser Zeit wieder erreichend. Um ¼ nach 4 Uhr sank die Action abermals wieder zusehend und fuhr hierin fort, so daß sie zwischen 5½ und 6½ Uhr fast um ⅓ an Intensität verloren hatte. Zum zweiten Male begann sie nun zu steigen, zeigte schon zwischen 6½ und 7½ Uhr dieselbe Intensität wie vor der Finsterniß, und überstieg dieselbe in den nächsten zwei Stunden selbst bis um $\frac{1}{13}$ und $\frac{1}{12}$, sank dann wieder von 9½ bis 11½ Uhr um eben so viel, als sie kurz zuvor gestiegen war, und stieg von 12 bis 1 Uhr wiederum etwas.

4. Ritter schließt seine Beobachtungen mit folgenden Bemerkungen: „Offenbar scheint hier die Sonnenfinsterniß von Einfluß auf die Batterie gewesen zu seyn. Ein Theil desselben langte kurz vor ihrem Eintritte bei dieser an, der größere aber ungefähr erst um 3 Stunden nach derselben. Wahrscheinlich, daß um diese Zeit erst der Einfluß auf die von uns (von Jena, dem damaligen Aufenthaltsorte Ritter's) entfernteren Gegenden der Erde, wo die Finsterniß noch bedeutender war, bei uns anlangte. Nachmals scheint, durch Schwankungen hindurch, das alte Gleichgewicht sich wieder hergestellt zu haben. Ob auch Mondfinsternisse einen bemerkbaren Einfluß auf die Batterie haben, muß die Folge lehren." Außer den obigen Versuchen (wobei Ritter unter andern von einem meiner Freunde, dem 1814 in seinem Berufe, in Folge des Lazarethfiebers heimgegangenen, wackeren und mit seltener Beobachtungsausdauer ausgerüsteten Dr. Jäger, weil. prakt. Arzte zu Eisleben unterstützt worden) wurde während der ganzen 24 Stunden, die Kette einer eben so starken anderen, ebenfalls geschlossenen Batterie von Stunde zu Stunde jedesmal 5 Minuten lang geöffnet und deren elektrische Spannung am Bennet'schen Elektrometer untersucht; es befolgte diese Spannung (wie auch Jäger mir späterhin bezeugte) genau den Gang der wasserzersetzenden Säule.

5. Daß die Sonne auch durch ungewöhnliche Trübungen der Atmosphäre stark verdunkelt werden könne, ist bereits oben S. 58 bemerkt worden. Als ein ferneres hieher gehöriges Beispiel, auf das wir späterhin wieder zurückkommen werden, mag folgende Beobachtung gelten. James Stirling beschreibt in den Transact. Philos. 1763. Vol. LIII. p. 63 die von ihm zu Detroit beobachtete Finsterniß, vom 19ten October 1762. Daß die Finsterniß als solche die nachstehenden Erscheinungen nicht herbeiführte, dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen; indeß ist das Zusammentreffen der Höhenrauchreichen oder vielleicht mit anderen vulkanischen Nebeln und Asche ge-

schwängerten Luft mit jener Finsterniß, allerdings merkenswerth. „Die Finsterniß dauerte — bei Anbruch des Tages beginnend — den ganzen Tag hindurch. Die Sonnenscheibe wurde erst gegen 9 Uhr sichtbar, war aber durchaus blutroth und mehr als 3 mal größer, als gewöhnlich. Der Himmel erschien gelblichgrau. Um 1 Uhr mußte man Licht anzünden; um halbvier erreichte die Dunkelheit ihr Maximum. Der Wind fieng nun an, und zwar von S. W., zu wehen, und einige Schlammtropfen (angeblich schwefelhaltig) fielen als Regen aus der Luft. Ein von diesem Regen befeuchtetes Stück weißes Papier, wurde von demselben geschwärzt; dem Feuer genähert, gieng die schwarze Farbe in Gelb über, und verbrannt, ähnelte die Papierkohle feucht gewordenem Schießpulver. An andern Orten fiel statt des Regens eine Art Asche oder Kohle herab, welche alles schwärzte, worauf sie fiel. Selbst der Fluß wurde mit schwarzem Schaume bedeckt, welcher, wenn man ihn von der Oberfläche abnahm, dem Seifenschaume in Absicht auf Zusammenhalt ähnelte und sich fettig anfühlte; 20 engl. Meilen von Detroit beobachtete man dasselbe. Die Luft roch dort wie zu Detroit, während der Finsterniß, stark schweflicht. Eine ähnliche Finsterniß ereignete sich den 19ten Mai 1796 in Neu-England (s. Williams; in den Memoirs of the American Academy of arts and sciens at Boston. Vol. I.) und früherhin den 21sten October 1716. Das Barometer fiel dabei stufenweise vom Morgen bis gegen den Abend, aber eine eigentliche (durch den Mond veranlaßte) Sonnenfinsterniß hatte damals gar nicht statt. Der vom 19ten Mai 1796 waren übrigens sehr große Waldbrände vorangegangen. Es hatten sich mitten in der Finsterniß einzelne, nordscheinartige Licht- oder Blitzphänomene blicken lassen, und die ganze lebende Natur schien sich bei dem Eintreten der Finsterniß zur nächtlichen Ruhe anzuschicken. Vögel sangen ihre Abendlieder, verschwanden dann und wurden still und Menschen wurden schläfrig und eilten zur Ruhestatt. Die Hähne kräheten, gleichsam als ob Morgendämmerung einbräche, und alles gab den Anschein und die Dunkelheit der Nacht.

6. Pflanzen, bei denen das periodische Erschlaffen (Eintreten des sogenannten Pflanzenschlafes) sehr merklich ist (wie z. B. bei mehreren Mimosen und den meisten Gewächsen mit gefiederten Blättern) erschlaffen auch bei eintretender totaler Sonnenfinsterniß, und wie es scheint: mehr, als sie in Folge der entstandenen Dunkelheit sollten. Vorzüglich scheint dieses bei solchen der Fall zu sein, welche, die Sonne mag scheinen oder nicht, auch bei Annäherung eines Gewitters schlaff werden. Im Allgemeinen erzeugt eine totale Sonnenfinsterniß bei den meisten Thieren, dasselbe, was die Nähe der Nacht hervorbringt, nämlich: Anschicken zur Ruhe. Ob Spinnen, Laubfrösche, Eideren, Doraden oder Goldfische, Flußkrebse u. m. dgl., in welchen z. B. die Annäherung eines Gewitters merkliche Unruhe erzeugt, etwas Aehnliches bei Sonnenfinsternissen zeigen, ist zur Zeit noch unbekannt.

7. Jedes Schattenlicht ist ein in seiner Intensität mehr oder weniger geschwächtes Licht (m. Experimentalphysik II. S. 541); wie verhält sich in physischer Hinsicht das vom Monde, der Venus rc. zur Zeit der Mondfinsterniß, des Venusdurchganges rc. zurückgeworfene Erdlicht? Frauenhofer's Versuche haben gelehrt, daß das Licht der verschiedenen Weltkörper, in Absicht auf Farbenzerstreuung, mehr oder weniger von einander abweicht (z. B. das Licht der Fixsterne von dem der Sonne, und dieses wiederum von dem der Planeten) vergl. a. a. O. S. 481; übt das Licht der verschiedenen leuchtenden Weltkörper, seiner zum Theil sehr geringen Intensität ohngeachtet, dennoch einen verschiedenen, besonders gearteten Einfluß auf atmosphärische Veränderungen aus? Von welcher Art sind die organischen Veränderungen sehr reizbarer Pflanzen und werdender Infusorien während der verschiedenen Arten von Finsternissen? Wie verhalten sich dabei die an chronischen Krankheiten leidenden Menschen? — Wie die gährenden Substanzen? Giebt es specifische Wirkungen des Schattenlichtes einzelner Weltkörper? Lassen sich diese Wirkungen an gährendem Moste rc., krystallisirenden Salzen, im Bilden befangenen und schon entwickelten Infusionsthieren nachweisen? rc. Diese und mehrere ähnliche Fragen drängen sich auf: bei Erwägung der nur zum Theil bekannten Gegenwirksamkeit der fremden Weltkörper gegen die Erde, ohne daß die jetzige Experimentalphysik eine Antwort darauf zu ertheilen vermöchte; vielleicht setzt die Meteorologie in den Stand: die Beantwortung solcher und ähnlicher Fragen, wenn nicht zu geben, doch anzudeuten. Der Versuch hierzu möge der weiteren Betrachtung der einzelnen hieher gehörigen meteorologischen Erscheinungen aufbehalten bleiben. — Anleitungen dazu geben unter anderen auch die nur im Dunkeln lebenden Organismen, die Schimmelbildungen u. m. dgl.; vielleicht sind auch manche chemische Gemische (z. B. Auflösungen von leicht reducirbaren Metallen rc., desgleichen die Sublimation des Kampfers rc.) zur Erforschung jener vermutheten Eigenthümlichkeiten des Schattenlichtes brauchbar? vergl. oben S. 188 und meine Beiträge. II. Bd. S. 79 u. f. f.; desgl. meine Einleitung in die neuere Chemie. 3ter Abschn.

Gedruckt in der Jungeschen Buchdruckerei zu Erlangen.

Verbesserungen.

Seite	16	Zeile	24	von	oben	statt den lies dem.
=	—	=	10	=	unten	= Gegeuthätigkeit lies Gegenthätigkeit.
=	17	=	2	=	=	= vermöge lies vermögen.
=	45	=	5	=	=	= unergründete l. unergründliche.
=	78	=	20	=	oben	nach zugekommenes setze Wasser.
=	86	=	15	=	=	statt ausmachende l. ausmachenden.
=	105	=	5	=	unten	streiche 2.
=	157	=	23	=	oben	rechte, 4te Col. statt Simiel lies Simia.
=	160	=	15	=	unten	erste linke Col. statt des lies der.
=	160	=	1	=	=	4te rechte Col. streiche Unge-
=	193	=	14	=	oben	statt Wärmestralung lies Wärmeführung.
=	208	=	17	=	unten	statt ihnen lies ihm.
=	288	=	21	=	oben	= Derbera lies Dendera.
=	320	=	11	=	=	= Temperaturerzeugungeu lies Temperaturerzeugungen.
=	330	=	19	=	unten	= jähriiche lies jährliche.
=	335	=	2	=	oben	= benetzt lies benutzt.
=	350	=	9	=	unten	= Wahl lies Wahl.
=	384	=	11	=	oben	= Ebelnigs lies Ebeling's.
=	428	=	8	=		nach vom setze reinen.
=	431	=	14	=		von unten streiche 8.
=	457	=	7	=	=	nach bemerkt setze werden.





